bis cordial souvenir
Kœhler

N° 419. 25 Octobre 1922.

QL
385
K63
1922
INVZ

BULLETIN

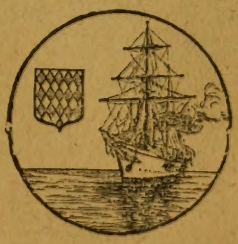
DE

L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

(Fondation ALBERT Ier, PRINCE DE MONACO)

Anomalies et irrégularités du test des Échinides.

PAR R. KŒHLER
Professeur de Zoologie à la Faculté des Sciences de Lyon



Smithsonian Institution
National Museum

MONACO

NEGRETTI & ZAMBRA

MÉCANIQUE DE PRÉCISION

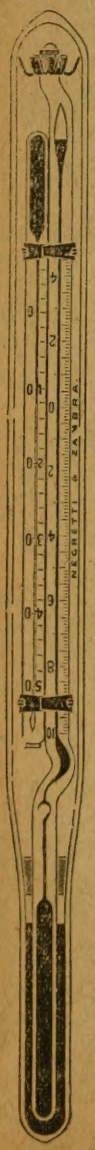
Maison fondée en 1850

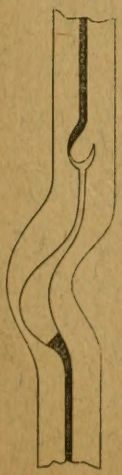
38, Holborn Viaduct - LONDRES, E. C. I.

Succursales à l'Etranger :

BRUXELLES - TORONTO - OTTAWA

Fournisseurs de la plupart des Gouvernements, des Observatoires et des Académies du monde entier





Ce Thermomètre à renversement pour mers profondes a été fourni aux Administrations suivantes :

Service des Pêches maritimes de la France ;
Commission de la Carte géographique des Etats-Unis ;
Service Impérial des Pêches du Japon ;
Ministère des Pêches de la Grande-Bretagne.

Ce thermomètre possède les avantages suivants :

Indication de la température exactement à l'endroit désiré ; Graduation très lisible, longue de 28 centimètres ; Colonne mince permettant l'emploi d'une ampoule étroite et sensible ; Séparation de la colonne au même point, quelles que soient les conditions ; Thermomètre auxiliaire indiquant la température de la colonne renversée ; Volume de la colonne renversée à 0° C indiquée sur le thermomètre ; Le degré de dilatation du verre est gravé sur la tige.

Les graduations normales sont : — 2° à + 25° C par 1/5° ; — 10° à + 30° C par 1/5° ; — 2° à + 12° C par 1/10°.

PRIX..... **£ 3.15.0**

Certificats d'épreuve du Laboratoire National de Physique 0.18.9

Demandez notre fascicule « A 6 »

Envoyez à NEGRETTI et ZAMBRA
VOS DEMANDES
relatives à tous **Instruments Scientifiques**

Publications faites par le Cabinet Scientifique

DE

S. A. S. LE PRINCE DE MONACO

CARTE GÉNÉRALE BATHYMÉTRIQUE DES OCÉANS

Cette carte constitue un document scientifique de la plus grande importance. Elle comprend 24 feuilles en couleurs de $1^m,10 \times 0^m,75$, qui sont mises en vente éparément au prix de 30 francs chaque, globalement au prix de 400 francs.

Établies d'après les vues des océanographes les plus compétents réunis en deux commissions successives, ces feuilles donnent la profondeur des mers de tout le globe.

Carte d'Assemblage

Les profondeurs sont indiquées par des courbes de niveau (isobathes) et par des teintes successives au nombre de douze.

L'hypsométrie des continents a été établie suivant les mêmes principes et avec la même rigueur.

La **Carte Générale Bathymétrique des Océans** est appelée à rendre les

plus grands services à tous ceux qui s'occupent des choses de la mer (marins, pêcheurs, compagnies de câbles, etc.).

Elle est intéressante aussi pour les écoles, car elle montre d'une façon saisissante la comparaison entre les reliefs du sol immergé et ceux du sol sous-marin.

La 1re édition remontant à 1905, une 2e édition de la Carte Générale Bathymétrique est en cours d'exécution.

Actuellement les feuilles A_I, A_{II}, A_{III}, A_{IV}, A'_I, A'_{II}, A'_{III}, A'_{IV}, B'_I, B'_{II}, B'_{III}, B'_{IV}, sont seules parues.

Tout acheteur de la carte complète reçoit lors de sa commande les 12 feuilles 2e édition ci-dessus auxquelles on adjoint les 12 autres feuilles B - C - C' de la 1re édition. Au fur et à mesure que les 12 nouvelles feuilles sortiront elles seront adressées gratuitement aux divers acheteurs afin d'être substituées aux feuilles anciennes précédemment reçues.

La **Carte Générale Bathymétrique des Océans** est complétée par une publication du plus grand intérêt : c'est un répertoire des documents consultés pour son établissement et qui paraît tous les deux ans. Il s'agit d'un catalogue mondial de sondages et de la liste des documents les plus récents et les plus exacts en ce qui concerne l'hypsométrie.

1er Fascicule (Janvier 1910)	Contenant pour chacune des feuilles les listes des documents consultés pour l'établissement de la 1re édition (mai 1905) et des nouveaux sondages communiqués.
2e-4e Fascicule (1912-1920)	Contenant : 1° Un tableau de la terminologie adoptée, ainsi que le rapport de la Sous-Commission de Monaco (1910) chargée de ce travail.

Le prix de chaque fascicule est de 10 francs. La série des fascicules est envoyée gratuitement et sur demande contre la valeur du port d'un postal de 5 kg. majorée de 2 fr. pour frais d'emballage à tout acheteur de la Carte bathymétrique complète.

Tous les frais d'envoi sont à la charge de l'acheteur. Étant donné son poids, la Carte Bathymétrique complète ne peut être envoyée par poste. Elle fait l'objet d'un colis postal de 5 kg. Les feuilles jusqu'au nombre de 10 peuvent être envoyées par la poste.

* Chaque feuille de la carte portant sa date d'édition, il suffit de consulter les fascicules parus depuis cette date pour y trouver les renseignements permettant de la tenir à jour.

LITOGRAFIA
A. RUFFONI
MEDAGLIA D'ORO
ESPOSIZIONE TORRICELLIANA
LABORATORIO SPECIALE
PER LA RIPRODUZIONE DEI DISEGNI
PER PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE
FIRENZE
PIAZZA S. CROCE, 20

L. SCHUTZENBERGER

HÉLIOGRAVURE

IMPRESSION EN TAILLE-DOUCE

98, Rue Denfert-Rochereau, — PARIS (XIVe)

Téléph. Gobelins 38-80

Nombreuses planches héliogravées pour :

L'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, l'Académie des Sciences.
Les Campagnes Scientifiques de S. A. S. le Prince de Monaco.
La Carte photographique du ciel, publiée par les Observatoires de France, de Belgique, d'Espagne, du Mexique, de la République Argentine, du Vatican.
L'École Française d'Athènes.
La Faculté des Sciences de Porto (Portugal).
L'Institut Océanographique et l'Institut de Paléontologie.
Les Ministères de l'Instruction Publique et des Travaux Publics.
Le Muséum d'Histoire Naturelle.
Les Topographies souterraines de la France.

MAISON FRANÇAISE fondée en 1901

V. 1922.

AUX FLEURS DE MER

E. PETITJEAN

Préparateur à BELLE-ISLE-EN-MER (Morbihan). — FRANCE.

Applications artistiques d'Algues Marines Naturelles. - Décorations de Tissus pour la Toilette et l'Ameublement. - Garantie absolue de solidité et de nettoyage. - Décorations de Cristaux et d'Opalines. - Vases fleurs, Bonbonnières, Plafonniers, Lampes électriques, Menus et Cartes postales. - Planches scientifiques.

Maison de vente *à BELLE-ISLE-EN-MER.*

Succursale *à PARIS, 34, rue Miromesnil.*

Fournisseur du Musée Océanographique de Monaco.

VI. 1921.

ÉTABLISSEMENT MODERNE DE PHOTOGRAVURE

Anc. Maison **A. ARLIN**

A. SABOUL & P. ALEXANDRE, *Succrs*

12, Rue de Baraban, LYON

Tout ce qui concerne la **PUBLICITÉ, l'ILLUSTRATION**, par la Photogravure Zincogravure. - Similigravure. - Photolithographie. - Chromotypogravure.

Reproductions artistiques, scientifiques et industrielles. - Affiches.

CLICHÉS cuivre, zinc, plomb, galvanoplastie.

DESSINS-RETOUCHES à l'américaine. - Gravures sur bois. - Photographies.

Adresse télégraphique : **PHOTOMODERN.** — *Téléphone :* **38-72.**

V. 1921.

APPLICATIONS GÉNÉRALES DE L'ÉLECTRICITÉ

ET

MÉCANIQUE DE PRÉCISION

MÉDAILLE D'OR MARSEILLE 1906

A. TAFFE

MÉDAILLE D'OR BRUXELLES 1910

INGÉNIEUR A. ET M. 1878-81

CHEVALIER DE SAINT-CHARLES — OFF. D'ACADÉMIE — CHEV. MÉRITE AGRICOLE

Fournisseur Breveté de S. A. S. le Prince de Monaco

Maison fondée en 1885

LUMIÈRE ET SONNERIES ÉLECTRIQUES

Force Motrice — Accumulateurs

Téléphones — Paratonnerres — Appareils Médicaux

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

Voitures Automobiles — Yachts — Canots

Aviation — Pompes — Ascenseurs — Monte-Charges

Usinage et Spécialité de Réparations

APPAREILS OCÉANOGRAPHIQUES

Bouteilles à prélèvement d'Échantillons d'eaux aux diverses profondeurs

Bouteilles à microbes de RICHARD-PORTIER

Sondeur LÉGER — Bouteilles RICHARD à hélice et messager

Tubes BUCHANAN — Poulies compte-mètres

Emerillons à billes — Puiseur de surface OXNER

Messagers — Montures et Appareils de déclanchements des Filets NANSEN et RICHARD

Construction sur demande de tous appareils océanographiques

34, Rue Grimaldi, MONACO (Principauté)

TÉLÉPHONE 2-57

V 1920.

VERRERIES, PORCELAINES, TERRE ET GRÈS

APPAREILS, INSTRUMENTS et INSTALLATIONS COMPLÈTES de LABORATOIRES

ÉTABLISSEMENTS LEUNE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4.000.000 DE FRANCS

Siège social : 28bis, Rue du Cardinal-Lemoine

Téléphone : GOBELINS 08-79 56-47

PARIS (Ve)

Adresse télégraphique : ETALEUNE-PARIS

VERRERIE SPÉCIALE marque "FRANCE" pour Laboratoires

Constructeurs des Centrifugeurs Électriques

MARCHANT A TRÈS GRANDE VITESSE

Modèle	4	tubes,	capacité	totale	120 cmc.	Modèle	4	tubes, capacité totale	1200 cmc.
»	4	»	»		200 »	»	4	» »	2000 »
»	4	»	»		300 »	»	6	» »	3000 »
»	4	»	»		600 »				

ESSOREUSES à bras et électriques pour Laboratoires.
ÉTUVES à cultures, au gaz et électriques. — FOURS à flamber, modèle horizontal.
AUTOCLAVES, STÉRILISATEURS, BRULEURS, FOURNEAUX à GAZ, etc.
POMPES à air et à vide avec Moteur électrique.
VERRERIE soufflée et graduée. — SERINGUES en verre.

Agent général et Dépositaire des grès DOULTON de Londres

ÉTUDE, MISE AU POINT ET CONSTRUCTION DE TOUS APPAREILS POUR OCÉANOGRAPHIE

I 1922

MANUFACTURE ROYALE

DE PORCELAINES DE COPENHAGUE

Magasins à PARIS, 28, Avenue de l'Opéra

I 1922.

MICROCOLOR

Laboratoires L. KRALL

à BOULOGNE-SUR-SEINE, 76, rue Escudier

TOUS COLORANTS, PRODUITS, RÉACTIFS, USTENSILES

pour la MICROSCOPIE

6. V. 1922.

AVIS

Le Bulletin est en dépôt au Musée Océanographique.

Les numéros du Bulletin se vendent séparément aux prix suivants (port en sus) :

Nos		Fr.
412.	— Note histologique sur l'excrétion du noir de la seiche, par le Dr Jean Turchini, Prépérateur d'Histologie à la Faculté de Médecine de Paris	1 »
413.	— Liste des opérations faites dans les parages de Monaco à bord de l'*Eider* et du *Steno* pendant l'année 1910, par J. Richard et L. Sirvent	4 »
414.	— Unicité évolutive et pluralité étiologique des tumeurs cancéreuses chez quelques animaux marins (Roussettes, Raies, Tortues, Siponcles). Faits et théories, par le Dr F. Ladreyt	1 50
415-416-417.	— Les mégasclères polytylotes des Monaxonides et la parenté des Latrunculiines. — Sur « Stelletta crassispicula » Sollas et son synonyme « Stelletta crassiclada » Lendenfeld. — « Velinea gracilis » Vosmaer et ses affinités, par E. Topsent	2 »
418.	— Expériences réflexologiques. (*Quatrième communication préliminaire*). Expériences nouvelles sur *Pagurus striatus*, par le Dr Serge Mikhaïloff, de Pétrograd	1 »
419.	— Anomalies et irrégularités du test des Échinides, par R. Kœhler, Professeur de Zoologie à la Faculté des Sciences de Lyon	8 »

EN VENTE AU MUSÉE :

		Prix net
1.	Guide Illustré du Musée et de l'Aquarium en Anglais et en Français	3fr »
2.	Carrière d'un Navigateur (illustré), par S. A. S. le Prince de Monaco	30 »
3.	Carrière d'un Navigateur, non illustré (édition française)	5 »
4.	Carrière d'un Navigateur, non illustré (édition italienne)	4 »
5.	Carrière d'un Navigateur, non illustré (édition allemande)	3 »
6.	Campagnes Scientifiques de S. A. S. le Prince de Monaco (J. Richard)	3 »
7.	La Vie dans les Océans (Joubin)	8 »
8.	Le fond de la Mer (Joubin)	6 »
9.	« Bulletin de l'Institut Océanographique » (1)	
10.	Campagnes Scientifiques de S.A.S. le Prince de Monaco. Fasc. N° 1 à 60 (1).	
11.	Cartes Postales du Musée, noir et couleur, (pièce)	0 10
12.	Cartes Postales Campagnes du Prince, (pièce)	0 10
13.	Bloc-Cartes Musée	2 50
14.	Bloc-Cartes Campagnes du Prince	2 50
15.	Grandes Photos Salles du Musée	3 »

(1) Demander liste spéciale.

IMPRIMERIES GAILLAC-MONROCQ & Co

3, rue Suger, PARIS (VIe) *et IVRY (Seine)*

Spécialité de Plans et Cartes géographiques par tous procédés

Arts — Sciences

Fournisseurs de tous les principaux Ministères et Éditeurs

I 1922

AVIS

Les auteurs sont priés de se conformer aux indications suivantes :

1° Appliquer les règles de la nomenclature adoptees par les Congrès internationaux.

2° Supprimer autant que possible les abréviations.

3° Donner en notes au bas des pages ou dans un *index* les indications bibliographiques.

4° Ecrire en italiques tout nom scientifique latin.

5° Dessiner sur papier ou bristol bien blanc au crayon Wolf (H. B.) ou à l'encre de Chine.

6° Ne pas mettre la lettre sur les dessins originaux mais sur les papiers calques les recouvrant.

7° Faire les ombres au trait sur papier ordinaire ou au crayon noir sur papier procédé.

8° Remplacer autant que possible les planches par des figures dans le texte en donnant les dessins faits d'un tiers ou d'un quart plus grands que la dimension définitive qu'on désire.

Les auteurs reçoivent 50 exemplaires de leur mémoire. Ils peuvent, en outre, en faire tirer un nombre quelconque — faire la demande sur le manuscrit

---

Bulletin de la Commission internationale pour l'Exploration scientifique de la Mer Méditerranée.

Le Bulletin est en dépôt au Musée Océanographique.
Les numéros du Bulletin se vendent séparément.

AVIS

Ce Bulletin est en dépôt au Musée Océanographique.
PRIX : **8** fr. (port en sus).
Les numéros du Bulletin se vendent séparément.

Adresser tout ce qui concerne le Bulletin à l'adresse suivante :
Musée océanographique (Bulletin), Monaco.

THE INDIA RUBBER GUTTA-PERCHA & TELEGRAPH WORKS C° LIMITED

PNEUMATIQUES pour vélos, motos, autos, aéros

PNEU PERSAN

CAOUTCHOUC MANUFACTURÉ (avec et sans toile)

Tuyaux de tous diamètres et bouchons pour laboratoires, gants, rondelles pour échantillons d'eau de mer et tous usages, robinets en ebonite pour aquarium, tapis pour Musées et Yachts, blagues à tabac, vêtements imperméables

CABLES ET FILS ELECTRIQUES

USINES & DIRECTION GÉNÉRALE a Persan (S.-&-O.). — MAISON DE VENTE pour Paris, 31, rue la Boétie

SUCCURSALES : LYON, 139, avenue de Saxe ; LILLE, 247, rue Nationale ; BORDEAUX, 59, rue Porte-Dijeaux ; TOULOUSE, route de Cugnaux ; NANCY, 136bis, rue St-Dizier MARSEILLE, 6, Gd chemin de Toulon (Pl. Castellane) ; NANTES, 14, rue Copernic

VI. 1921.

Laboratoires « La Biomarine »

DIEPPE

Produits Thérapeutiques Marins

« Il n'est pas douteux qu'en mettant en évidence des métaux, même à doses infinitésimales dans l'eau de mer, le professeur Garrigou a ouvert des voies nouvelles à la thérapeutique marine ».

Dr Albert ROBIN,
Professeur de Clinique thérapeutique, Paris

(Congrès international de Thalassothérapie, Biarritz 1903).

« Les travaux de M. Cussac (1), basés sur l'absorption de l'eau de mer par la voie gastro-intestinale, sont venus combler une lacune dans l'utilisation du liquide marin au point de vue thérapeutique ».

Dr F. GARRIGOU,
Professeur d'Hydrologie, Toulouse

(Rapport du Président de thèse à M. le Recteur d'Académie, 1911)

Médaille d'Hygiène Publique
décernée sur la proposition
de l'Académie de Médecine (*Journal officiel*, Arrêté Ministériel du 10 Janvier 1913)

Travaux couronnés par l'Académie de Médecine
(*Bulletin de l'Académie de Médecine*, Paris, 11 Février 1913)

MARINOL : Reconstituant Marin Inaltérable, de Goût Agréable, assimilable par la voie gastro-intestinale.

Composition : Eau de Mer, stérilisée à froid - Iodalgol (Iode organique) - Phosphates calciques en combinaison organique - Méthylarsinate disodique - Algues marines avec leurs nucléines azotées.

(1) Directeur des Laboratoires d'études de « La Biomarine ».

V, 921

SOCIÉTÉ DES

Etablissements Gaumont

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 10.000.000 DE FRANCS

57-59, Rue Saint-Roch, PARIS

SECTION PHOTOGRAPHIQUE

LES BLOCK-NOTES — LES STÉRÉO-BLOCK-NOTES
LES SPIDOS — LES STÉRÉOSPIDOS
sont munis de tous les perfectionnements et permettent tous la photographie en noir et en couleurs.

SECTION MARINE

Fournisseurs de la Marine Nationale, du Sous-Secrétariat de la Marine Marchande et des Compagnies de Navigation.

Compas liquides de différents modèles (Marine-Aviation)
Lochs Enregistreurs — Sextants
Transmetteurs d'ordres mécaniques et électriques — Sondeurs
Appareils pour la T. S. F.

1. VII. 1921

593.4
.K78
Echin.

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
N° 419. — 25 Octobre 1922.

Anomalies et irrégularités du test des Échinides.

PAR R. KŒHLER
Professeur de Zoologie à la Faculté des Sciences de Lyon.

INTRODUCTION

Les anomalies des Échinides sont rares : elles sont de diverses natures, mais, quelles qu'elles soient, chacun sait combien elles sont peu fréquentes. Pour n'envisager d'abord que des anomalies qui ont surtout frappé les zoologistes, et dont on s'est plus spécialement préoccupé, je veux parler de celles qui touchent à la symétrie pentaradiée, on sait combien sont fréquents, chez les Astéries, les individus n'ayant que quatre bras, ou, au contraire, en possédant six et même plus ; et autant ces individus se rencontrent facilement, autant les indidus tétramères ou héxamères, comme on le dit volontiers, sont exceptionnels chez les Échinides, si exceptionnels qu'on compte encore les échantillons présentant ces sortes d'anomalies. Cela tient sans doute à ce que l'absence d'un bras, ou, au contraire, la présence d'un bras surnuméraire, n'entraine pas, dans l'organisme de l'Astérie, une perturbation bien profonde, et cela est si vrai que plusieurs espèces ont normalement des bras en nombre variable ; qu'il y ait un bras en moins, qu'il y en ait un ou deux, ou même davantage en plus, chaque bras est constitué exactement comme les autres ; il offre le même squelette dorsal, le même sillon ambulacraire, les mêmes organes internes, etc. ; la seule différence qu'on peut remarquer parfois porte seulement sur la longueur. Bref, l'organisme de l'Astérie s'accommode parfaitement d'un bras en plus ou d'un bras

en moins, sans que cette anomalie paraisse provoquer le moindre trouble dans son économie.

Il n'en est pas de même chez les Échinides où l'on ne connaît pas de formes ayant normalement plus de cinq antimères. Leur corps, sphérique ou arrondi, paraît s'accommoder fort mal d'une addition ou d'une soustraction dans le nombre normal des parties qui le constituent ; cette addition ou cette soustraction, si elle vient à se produire accidentellement, amène une perturbation plus ou moins profonde dans la structure du test et retentit le plus souvent sur d'autres parties ; la disparition ou la non formation d'un antimère ou seulement d'une partie d'antimère, oblige le corps de l'Échinide à une réparation importante, à la formation de plaques nouvelles et à un arrangement différent de celui qui existe déjà : tout cela représente un travail beaucoup plus considérable qu'un simple rapprochement des bras chez l'Astérie lorsque l'un d'eux vient à manquer. De même, l'intercalation d'un antimère supplémentaire chez un Oursin exige une transformation et un remaniement dont le retentissement sur tout l'organisme se fait bien plus profondément sentir que l'intercalation chez une Astérie d'un nouveau bras par simple écartement des bras préexistants. Cela tient à ce que le test de l'Oursin représente d'abord un ensemble très rigide et indéformable, et, en outre, à ce que ce test est composé de plaques se suivant d'après un ordre bien défini : elles sont numérotées d'avance en quelque sorte et de plus chaque plaque a une forme déterminée et parfaitement constante. L'intercalation, le déplacement ou la disparition d'une quelconque des parties ne se fait pas sans amener de grands troubles dans l'ensemble. Le cas est bien différent chez les Astéries où le squelette n'offre ni cette rigidité dans l'ensemble, ni cette constance absolue dans le nombre et la disposition des plaques constitutives, ce qui permet au test de se modifier beaucoup plus facilement.

Mais en dehors des irrégularités qui peuvent se manifester dans la symétrie pentaradiée, il existe en plus, dans le test des Échinides, des anomalies qui sont spéciales à ces animaux, et qui tiennent à la nature même et à la composition de ce test. Celui-ci, en effet, comprend diverses parties à caractères bien tranchés, d'abord l'appareil apical et la couronne, puis, dans celle-ci, les zones ambulacraires et les zones interambulacraires : ces différentes régions peuvent présenter des irrégularités très diverses dans la forme ou la disposition de leurs plaques ou des organes portés par celles-ci : tubercules servant à l'articulation des piquants, orifices par lesquels passent les canalicules ambulacraires, etc. Qu'une anomalie apparaisse sur une région quelconque du corps, même sur une plaque unique, il arrivera rarement que cette anomalie reste bien localisée et ne retentisse pas sur d'autres régions du squelette, tellement toutes les par-

ties de ce squelette restent solidaires les unes des autres. Que dans le squelette externe d'une Astérie une plaque s'épaississe, ou au contraire, s'atrophie ou encore se déplace, se dédouble, etc., pour une raison ou pour une autre, il n'en résultera qu'un dommage bien localisé, que les plaques en se serrant ou en s'écartant, en augmentant ou en diminuant leurs dimensions, arriveront très facilement à compenser. Les choses se passent d'une manière beaucoup moins simple chez les Échinides, parce que chez eux toute modification apportée à la croissance régulière d'une plaque ou d'un ensemble de plaques retentit sur tout l'ensemble et en altère la symétrie harmonique à des degrés très divers.

Ainsi les anomalies du test, tout en étant très rares chez les Oursins, sont-elles beaucoup plus variées que chez les autres Échinodermes. Chez ces derniers, on n'observe guère qu'une augmentation ou une diminution des antimères, quelquefois la bifurcation des bras ou une proéminence localisée en un certain point, par exemple en raison de la présence d'un parasite. Chez les Échinides, les différentes régions du corps étant plus nombreuses et offrant des caractères plus spéciaux, les anomalies qui se manifestent sont plus variées ; elles pourront, par exemple, porter sur l'appareil apical, et, dans cet appareil, sur telle place déterminée ; dans la couronne, sur une zone ambulacraire ou interambulacraire, et dans cette zone sur telle ou telle région, avec, je le répète, un retentissement plus ou moins considérable sur d'autres parties du corps. Ainsi nous verrons, par exemple, que telle modification d'une plaque de l'appareil apical sera accompagnée chez un échantillon donné d'une malformation dans une autre région du corps, par exemple d'un aplatissement du test, tandis que chez un autre, la même modification de l'appareil apical sera accompagnée d'une tout autre irrégularité ; de même, l'apparition d'une plaque supplémentaire dans un radius ou dans un interradius, ou encore la simple déviation d'un ambulacre, sera le point de départ d'irrégularités diverses, tantôt plus légères, tantôt plus sérieuses, se manifestant toujours sous les formes les plus diverses et parfois tout à fait inattendues.

C'est pour cette raison que les anomalies du test offrent, chez les Échinides, de nombreuses variations et qu'elles sont rarement isolées ; souvent le même exemplaire en présente plusieurs, dont les unes sont vraisemblablement la conséquence des autres. Aussi, chaque individu anormal offre-t-il le plus ordinairement un ensemble de caractères particuliers, sauf quand il s'agit de petites irrégularités peu importantes ; chaque cas demande à être étudié en détail et réclame une description séparée.

C'est probablement parce que les anomalies qui peuvent affecter les Échinides acquièrent souvent cette importance, et

qu'une première irrégularité en entraîne plusieurs autres, que les individus anormaux se montrent très rares dans la nature ; comme les troubles qui résultent des anomalies sont assez profonds, il peut se faire que les individus atteints ne puissent résister ; on peut supposer que la plupart des individus chez lesquels une anomalie commence à faire son apparition, doivent périr et qu'un petit nombre d'entre eux seulement survit.

J'ai eu l'occasion d'examiner un assez grand nombre d'Oursins anormaux, et j'ai étudié avec soin les divers cas d'anomalies décrits par les auteurs. Il y a, comme je viens de le dire, de nombreuses variantes et il n'est pas toujours facile d'établir, parmi ces irrégularités, des groupements et d'en faire une classification ; on se trouve parfois en présence de cas complexes, et quand un seul et même exemplaire offre, ce qui arrive souvent, plusieurs anomalies ou irrégularités, il est généralement difficile de déterminer l'anomalie principale, celle qui a été le point de départ des autres. Il est cependant nécessaire de grouper ensemble les cas voisins et d'établir des catégories, ne serait-ce que pour la commodité des descriptions. J'estime qu'il faut d'abord distinguer certaines irrégularités du test qui proviennent de chocs externes ou de traumatismes divers intéressant la paroi du corps des Échinides. Cette paroi est solide et résistante, mais cependant sa solidité n'est pas indéfinie ; un choc extérieur plus ou moins violent, la pression exercée par la pince d'un gros Crustacé, etc., pourra défoncer ou briser le test, et l'on sait depuis longtemps que le test ainsi déformé peut très bien se réparer, de même que les parties tombées peuvent se régénérer. Cette réparation, cette régénération ne se fait pas sans laisser des traces plus ou moins caractéristiques qui permettent de reconnaître les animaux ayant été blessés. Mais ce ne sont pas là des monstruosités, des anomalies proprement dites. Il y aura donc lieu d'étudier à part les tests des Échinides chez lesquels certains traumatismes ont provoqué des irrégularités ou des malformations : dans la nature d'ailleurs, ces traumatismes doivent être assez rares, et je suis persuadé qu'on a souvent mis sur le compte de chocs ou de pressions, des anomalies qui avaient de toutes autres causes.

D'autre part, les Échinides sont en but aux attaques d'ennemis divers qui pourront laisser chez eux des traces de leur passage et notamment produire à la surface de leur test des lésions d'aspect caractéristique ; certains parasites pourront également provoquer chez eux des déformations plus ou moins considérables.

En ce qui concerne les anomalies proprement dites, il en est qui sont peu importantes et qui portent seulement sur les organes et les parties les plus superficielles du test : par exemple les tubercules primaires subiront des déviations dans leur

disposition régulière ; ils pourront disparaître en certaines régions, devenir plus nombreux dans d'autres ; les pores ambulacraires pourront aussi disparaître au voisinage de l'appareil apical, ou s'atrophier en certaines régions, devenir plus abondants, plus serrés, dans d'autres, etc. ; on verra, en certain point, une plaque nouvelle faire son apparition et s'intercaler entre les plaques normales qui seront dès lors déformées ou déplacées, etc. Sans offrir des anomalies particulières qui frappent soit l'appareil apical, soit la couronne, le test pourra être simplement modifié dans sa forme : au lieu d'être globuleux, il deviendra conique, aplati, asymétrique, etc. Lorsque ces modifications sont faibles, elles rentrent dans la catégorie des simples variations individuelles qui sont connues chez toutes les espèces, mais lorsqu'elles deviennent plus considérables, elles constituent de véritables irrégularités et des anomalies ; ces déformations peuvent rester simples et n'affecter que la forme même du test, mais elles peuvent aussi s'accompagner d'autres anomalies portant sur les plaques du test. Ce sont ces anomalies du test qui sont les plus importantes : dans beaucoup de cas, les anomalies laissent intacte la symétrie pentaradiée ; on peut les classer d'après la partie du test qui paraît la plus fortement lésée, et étudier séparément les anomalies de l'appareil apical et celles de la couronne ; parmi ces dernières, nous distinguerons les anomalies des zones ambulacraires et celles des zones interambulacraires. Les anomalies des ambulacres paraissent être plus importantes et plus profondes que celles des régions interradiales ; elles consistent, par exemple, en rétrécissements ou en étranglements des ambulacres sur différents points de leur longueur, qui entraînent au niveau de la partie rétrécie un élargissement correspondant des deux zones interradiales voisines. Il peut arriver, au contraire, que l'ambulacre s'élargisse par la déviation en dehors de l'un de ses bords : cette déviation est asymétrique et elle n'intéresse qu'un des côtés seulement ; le côté dévié pénètre dans l'interradius voisin et amène chez ce dernier un rétrécissement local ou une déviation en dedans de son bord intéressé.

Mais chez d'autres individus, la symétrie pentaradiée se trouve modifiée : elle peut être altérée, soit par défaut, soit par excès. Dans le premier cas, on constatera l'absence d'un antimère et même de deux ; dans le deuxième cas, il y aura, au contraire, un antimère en plus. On dit dans le premier cas qu'il y a *trimérie* ou *tétramérie*, et dans le deuxième qu'il y a *héxamérie*. L'altération complète de la symétrie pentaradiée est excessivement rare ; le plus souvent elle est incomplète et n'existe que sur une des faces du corps, la face dorsale ordinairement, tandis que la face ventrale est normale ; de plus elle s'accompagne d'anomalies du test parfois très profondes.

J'étudierai les anomalies et irrégularités diverses qui peuvent affecter le test des Échinides dans l'ordre suivant :

1° Modifications résultant de chocs et de traumatismes.

2° Petites lésions superficielles généralement produites par d'autres animaux ; parasites. Altérations diverses.

3° Simples déformations du test.

4° Apparition de plaques supplémentaires ou dédoublement de certaines plaques.

5° Irrégularités dans la disposition des tubercules, principalement des tubercules primaires, des pores ambulacraires, etc.

6° Anomalies de l'appareil apical.

7° Rétrécissements des ambulacres par déviation de leurs bords.

8° Élargissements des ambulacres par suite de la déviation en dehors d'une zone porifère.

9° Déformations complexes dues à diverses causes.

10° Altérations de la symétrie pentaradiée :

a) Trimérie.

b) Tétramérie.

c) Héxamérie.

Pour permettre au lecteur de comparer plus facilement entre eux les exemplaires décrits et de rapporter les descriptions aux photographies que je reproduis ici, chaque exemplaire sera désigné par un numéro différent (de 1 à 81).

*
* *

J'ai peu de choses à dire sur les travaux relatifs aux anomalies et irrégularités du test des Échinides ; Bateson et Jackson sont les seuls auteurs qui aient publié quelques études d'ensemble à ce sujet.

Bateson, en 1874, dans son bel ouvrage sur la Variation, a relaté un certain nombre d'anomalies observées avant lui chez les Échinides, soit vivants, soit fossiles. Il ne s'occupe d'ailleurs guère que des altérations de la symétrie pentaradiée et il divise les divers cas de variation qu'il a étudiés en quatre catégories :

1° Tétramérie ;

2° Disparition totale ou partielle d'un ambulacre ou d'un interradius ;

3° Héxamérie ;

4° Dédoublement incomplet d'un ambulacre.

Le chapitre que Hamann a consacré dans *Bronn's Thier-Reich* à la variation chez les Échinides ne fait que reproduire le travail de Bateson.

Jackson, en 1912, s'est plus particulièrement occupé, lui

aussi, des altérations de la symétrie pentaradiée, Il a étudié un nombre considérable d'échantillons et il passe en revue la plupart des cas, d'ailleurs peu nombreux, connus avant lui, mais surtout il cite un assez grand nombre d'exemples nouveaux de trimérie, de tétramérie et d'héxamérie. De plus, dans le chapitre très documenté qu'il consacre aux plaques génitales et ocellaires, il décrit divers cas d'anomalies de ces plaques, leur dédoublement, leur fusion, la multiplication des pores génitaux, l'extension des pores madréporiques hors de la génitale 2, etc. Le mémoire de Jackson est extrêmement riche en observations très soignées, et c'est à lui qu'on doit toujours se reporter pour tout ce qui concerne les anomalies du test des Échinides. Malheureusement, ses observations sont limitées à l'étude des altérations de la symétrie et aux variations de l'appareil apical, et il a laissé complètement de côté tout ce qui se rapporte aux anomalies proprement dites de la couronne dont il n'a sans doute pas eu l'occasion d'examiner des cas.

Toutes les autres observations d'anomalies chez les Échinides se rapportent à des exemples isolés qui ont été décrits à part par divers auteurs. La première description d'un Oursin anormal est due à Philippi et date de 1837. Depuis cette époque, plusieurs auteurs ont cité des cas d'anomalies qui, pour la plupart, se rapportent à des Échinides Réguliers et à des formes vivantes, tels que Bell, Dönitz, Chadwick, Hawkins, MacIntosh, Osborn, Ribaucourt, Stewart, Thiéry, Tower, etc. Il est inutile de résumer ici les observations de ces auteurs ; j'aurai l'occasion de les rappeler en les comparant aux divers cas que j'aurai pu étudier moi-même.

Diverses anomalies ont aussi été observées par les auteurs chez les Oursins fossiles, et notamment par Cotteau, Gauthier, Fabiani, Meyer, etc. On en trouvera l'indication dans l'ouvrage de Bateson et dans le travail de Thiéry. Je ne me suis occupé dans ce mémoire que des formes vivantes, les seules d'ailleurs pour lesquelles j'ai pu réunir un assez grand nombre de documents.

Je suis heureux d'adresser ici mes plus sincères remerciements aux collègues et amis qui m'ont aidé en me confiant les échantillons, souvent fort rares et très précieux, qu'ils possèdaient dans leurs collections. Je suis tout particulièrement reconnaissant à M. Oxner, Assistant au Musée Océanographique de Monaco, qui m'a communiqué de très nombreux *Echinus esculentus*, ainsi que divers Échinides de la Méditerranée : la plupart de ces échantillons ont été déposés par lui au Musée Océanographique de Monaco. M. Thiéry m'a prêté avec la plus grande amabilité un assez grand nombre d'Oursins anormaux, dont la plupart offrent un très grand intérêt. Je remercie également MM. Joubin, Membre de l'Institut, Professeur au Muséum ;

Lambert, Président de tribunal honoraire; Cuénot, Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy ; Topsent, Professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg ; Bedot, Directeur du Musée d'Histoire Naturelle de Genève; Richard, Directeur du Musée Océanographique de Monaco; Marchand, Directeur du Musée d'Histoire Naturelle de Nantes ; Gaillard, Directeur du Musée d'Histoire Naturelle de Lyon, pour l'amabilité avec laquelle ils ont bien voulu me confier divers échantillons d'Oursins anormaux.

J'espère bien pouvoir donner plus tard une suite au Mémoire que je publie aujourd'hui. Quelques échantillons nouveaux d'Oursins anormaux m'ont déjà été annoncés de divers côtés et je serai très reconnaissant à toutes les personnes qui en possèderaient ou qui en rencontreraient de vouloir bien me les communiquer. Peut-être alors me sera-t-il possible de tirer de toutes ces observations quelques conclusion générales.

*
* *

Il y aurait peut-être lieu de développer ici, dans un chapitre spécial, tous les faits connus relatifs à la régénération chez les Echinides et aux malformations diverses qui peuvent en résulter sur les diverses parties du corps. Le pouvoir de régénération du test des Échinides a été indiqué par divers auteurs et Prouho a étudié, avec quelques détails, la manière dont se fait la régénération du test chez le *Dorocidaris papillata*. Mais l'attention des naturalistes s'est surtout portée sur l'étude des phénomènes qui accompagnent la régénération dans les autres classes d'Échinodermes.

Je ne me suis pas occupé de la régénération, à proprement parler, des Échinides ; à vrai dire, je n'ai eu en mains qu'un très petit nombre d'exemplaires intéressants. Les Oursins dont le test a subi des traumatismes, a été brisé ou cassé, et qui sont arrivés à maintenir l'un contre l'autre les fragments déplacés, puis à les souder, ont été trouvés maintes fois, quoiqu'assez rarement d'ailleurs. Je n'ai eu, en tout, à ma disposition, que deux exemplaires ainsi mutilés. J'en dirai quelques mots tout l'heure, mais, auparavant, j'ai une remarque importante à faire.

Parmi les échantillons que j'ai pu étudier, et qui présentent diverses anomalies, il s'en trouve un certain nombre chez lesquels on peut reconnaître, en même temps que ces anomalies, des déformations diverses du test consistant le plus souvent en dépressions, d'ailleurs peu profondes, ou au contraire en excroissances et proéminences ordinairement assez légères. On peut se demander si ces déformations, tout au moins les dépressions du test, ne seraient pas dues à des chocs qui auraient provoqué d'abord la déformation, puis, comme conséquence,

des anomalies ou irrégularités dans les radius ou interradius voisins. C'est même la première idée qui vient à l'esprit et divers naturalistes m'ont communiqué des Oursins anormaux en tenant un raisonnement de ce genre : « l'animal a reçu un choc qui l'a déformé et a provoqué l'anomalie que l'on constate ».

Cette manière de voir a été adoptée par MM. Nusbaum-Hilarowicz et Oxner dans leur travail de 1917, sur la Régénération chez les Échinides. « Ces animaux, disent-ils, non seulement guérissent les lésions, mais possèdent aussi la faculté de la réparation et même de la suprarégénération du test » (p. 1); et plus loin (p. 2) : « Nous avons pu constater aussi des cas très intéressants dans lesquels les parties du test guéries ont formé des plaques surnuméraires ; il y avait donc dans ces cas une suprarégénération ». Plus loin encore, citant le cas remarquable d'un étranglement sur une pétale de Spatangue, ils écrivent (p. 7) : « La pression a provoqué dans le test une blessure, qui guérit en amenant une régénération. Le radius présente à cet endroit un aspect comme s'il aurait été étranglé et la disposition des pores pédieux est très irrégulière. Nous attribuons cette disposition à la régénération hétéromorphique ».

Je ne crois pas que cette manière d'envisager et d'expliquer les anomalies du test des Échinides soit exacte. Ce n'est pas parce qu'il y a eu choc ou traumatisme quelconque, et par suite déformation du test, qu'il y a comme conséquence une anomalie dans une zone porifère, dans une série de plaques ou de tubercules, ou dans telle ou telle autre région du corps. Je crois, au contraire, que c'est l'anomalie des plaques qui a entraîné diverses malformations dans les parois du test. Lorsqu'un Oursin présente, en effet, une certaine déformation et en même temps une anomalie quelconque dans le voisinage, on peut hésiter sur le phénomène qui a été le point de départ et supposer que c'est un traumatisme. Mais quand le test d'un Oursin présente, en même temps, plus d'une seule déformation ou anomalie, il serait vraiment bien extraordinaire qu'il ait reçu plusieurs chocs soit simultanés, soit successifs, et cela dans des régions différentes du test. Par exemple, l'échantillon d'*Echinus esculentus* conservé au Musée Océanographique de Monaco, que je décrirai plus loin (n° 41), présente, vers l'ambitus et sur l'interradius 3, une légère dépression qu'on pourrait attribuer à un choc et au-dessus de laquelle le test forme une gibbosité assez marquée. A ce niveau, il y a anomalie dans les plaques interradiales. D'autre part, l'interradius voisin 2 est rétréci entre l'ambitus et l'appareil apical ; son côté *a* est légèrement excavé en raison d'une ondulation de l'ambulacre voisin II, dont le bord *b* suit une ligne convexe, tandis qu'en revanche les interradius 1, 5 et 4 sont plus ou moins élargis ; enfin l'appareil apical montre une grosse anomalie, les plaques génitales 2 et 3 étant fusionnées en une masse unique avec la plaque ocellaire III. J'ajouterai encore qu'on

peut remarquer que les ambulacres IV, V et I offrent, à l'ambitus, une ou deux plaques plus grandes que les voisines et débordant dans l'interradius voisin. Il ne saurait évidemment venir à l'idée de personne de soutenir qu'un choc, ayant déprimé très légèrement l'interradius 3, a provoqué en même temps toutes ces anomalies dans diverses régions du corps, ou que ce même individu a reçu, en diverses régions, six ou huit chocs différents ayant entraîné chacun une anomalie. Il est beaucoup plus rationnel de supposer que ces anomalies diverses du test, dont l'origine est parfaitement inconnue, ont provoqué une petite dépression et une gibbosité assez importante de l'interradius 3. Est-il nécessaire d'ajouter que si l'on peut, à la rigueur, attribuer à un choc l'origine d'une dépression, on ne saurait expliquer de la même manière la formation d'une gibbosité ?

De même un autre *Echinus esculentus* du Musée Océanographique (n° 53), montre, à une petite distance en dessous de l'appareil apical, une légère dépression de l'interradius 2, au niveau de laquelle plusieurs plaques offrent des anomalies ; l'ambulacre voisin III est rétréci à ce niveau ; l'ambulacre IV reste plus étroit que les autres sur tout son trajet au-dessus de l'ambitus, et il offre, en plus, des étranglements ; l'ambulacre II est dévié vers l'interradius I dans sa partie terminale et ses zones porifères sont irrégulières. Tous les interradius offrent, dans leur région dorsale, de grosses irrégularités de plaques ; enfin, le test au lieu d'être globuleux, est nettement conique. Toutes ces anomalies peuvent-elles être rapportées à un choc qui aurait légèrement déprimé l'interradius ? C'est bien peu vraisemblable. N'est-ce pas plutôt parce que le test est mal formé en divers points, que sa croissance est accompagnée d'irrégularités, que cet interradius 2, lui aussi, a eu un développement anormal, que les plaques ont subi des fusions ou des malformations diverses, que sa paroi est un peu affaissée en certains points ?

Je pourrais citer plusieurs autres exemples du même ordre. J'ajouterai encore ceci. Une anomalie qui s'observe assez fréquemment chez l'*E. esculentus* — ou plus exactement d'une manière moins rare que chez d'autres espèces — consiste dans un rétrécissement ou étranglement d'une zone ambulacraire en un certain endroit ; parfois le même individu offre deux rétrécissements, tantôt sur le même ambulacre, tantôt, et le plus ordinairement, sur deux ambulacres différents. J'ai même observé un *Sphærechinus* chez lequel trois ambulacres offraient ainsi des rétrécissements, situés à peu près tous à la même hauteur. Thiéry a également décrit un *E. melo* dont trois ambulacres étaient aussi rétrécis au voisinage de l'appareil apical. Dira-t-on que, dans ces cas, le test a reçu deux ou même trois chocs, qui seraient arrivés successivement, lorsque les étranglements sont inégaux, ou simultanément quand les étranglements

sont égaux ? Cela n'est pas admissible. D'ailleurs, la plupart du temps, le test n'offre pas, au niveau du rétrécissement ambulacraire, la moindre trace de dépression ni la moindre dénivellation.

J'attirerai également l'attention sur la répétition que j'ai parfois observée de la même anomalie en des régions correspondantes du test. Par exemple, l'*Echinus esculentus* que j'étudierai plus loin sous le n° 32, présente, au voisinage de l'appareil apical et sur l'ambulacre II, une forte gibbosité en dessous de laquelle les deux zones porifères offrent chacune une légère anomalie des pores. Or, au même niveau, les ambulacres III, IV et I, qui n'offrent pas la moindre déformation, présentent des anomalies analogues et l'ambulacre V offre également une très légère irrégularité.

Il faut donc renoncer à expliquer par des traumatismes les monstruosités et anomalies diverses qu'on peut rencontrer sur le test des Échinides. Pour moi, ce sont des lésions dues à une croissance défectueuse, à des conditions mauvaises de nutrition, qui ont d'ailleurs été déterminées par des facteurs divers. Il faut en faire remonter la cause à l'Oursin lui-même sans invoquer les circonstances extérieures.

Ce n'est pas cependant que ces circonstances extérieures ne puissent agir sur le test des Échinides et y provoquer des irrégularités, mais ces irrégularités, qui présentent des caractères particuliers, sont bien reconnaissables quant à leur origine et elles ne retentissent pas sur des régions éloignées. Un Oursin peut recevoir un choc qui défoncera son test ou même le brisera, il pourra être saisi et fortement endommagé par les pinces d'un gros Crustacé, etc. ; de tels faits ne sont pas très rares et divers auteurs ont signalé, en même temps que l'accident survenu au test, la réparation effectuée par l'Oursin.

En général, ces accidents se présentent avec des caractères très nets, ils ne laissent aucun doute sur leur origine, et si l'on remarque quelques irrégularités du test, celles-ci ne s'observent qu'au point blessé et réparé, et non pas dans telle ou telle région éloignée de la partie blessée. Les principales irrégularités que l'on peut observer sont de différentes sortes, mais elles se réduisent généralement à deux : irrégularités dans les tubercules primaires et irrégularités dans les zones porifères.

Lorsque le test a été défoncé sans être brisé, ou lorsqu'il y a eu réparation et soudure des fragments qui ne se trouvent pas exactement en face l'un de l'autre et au même niveau, il peut arriver que les séries régulières des tubercules soient modifiées et déplacées ; cela n'est nullement étonnant. Lorqu'une zone porifère se trouve atteinte par une dépression ou par une cassure, il pourra aussi en résulter une déviation ; et s'il y a réparation ou régénération, les pores aquifères pourront être détruits, le tissu nouveau qui se reforme envahissant uniformément les

parties à réparer sans respecter les orifices et sans laisser d'espaces vides pour ceux qui ont été supprimés ; aussi pourra-t-on observer à ce niveau certaines interruptions dans la série des paires successives de pores.

I. — CHOCS ET TRAUMATISMES

Comme je l'ai dit plus haut, je ne puis m'occuper ici des questions relatives à la réparation et à la régénération du test des Échinides car je n'ai pu recueillir qu'un assez petit nombre de documents sur ce point, et je m'en tiendrai à l'étude des anomalies même du test. Mais je crois cependant qu'il ne sera

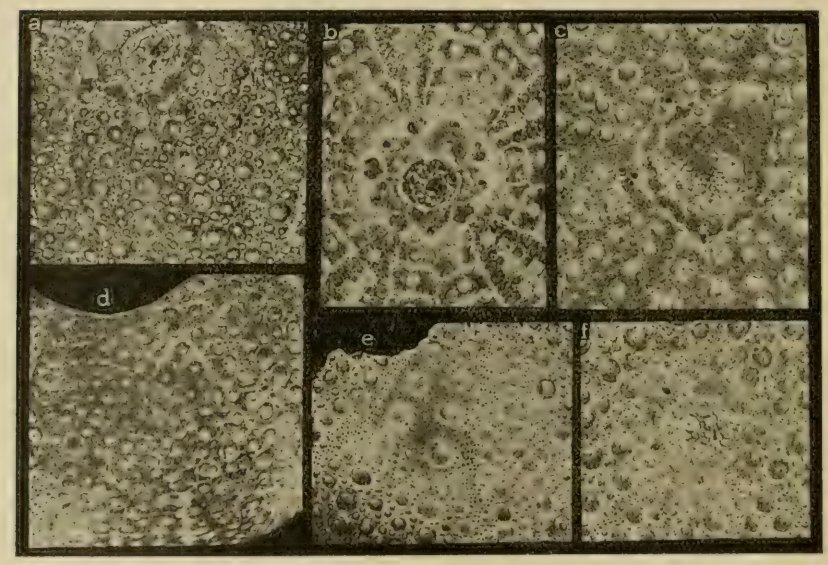


Fig. 1. — *a*, *Paracentrotus lividus* n° 1, face dorsale, légèrement grossi ; *b*, *Echinus esculentus* n° 14, appareil apical ; *c*, *Paracentrotus lividus* n° 38, appareil apical et régions voisines, légèrement grossi ; *d*, *Echinus esculentus* n° 68, face ventrale de l'interradius 5, très légèrement réduit ; *e*, *Paracentrotus lividus* n°2, portion de la face dorsale ; *f*, *Paracentrotus lividus* n° 12, appareil apical et régions voisines, légèrement grossi.

pas inutile de donner ici, à titre d'exemple, deux photographies représentant, l'une une portion d'un test fortement défoncé et l'autre celle d'un test en partie brisé et réparé, uniquement pour que l'on puisse comparer les irrégularités qui sont provoquées par des causes accidentelles, aux anomalies véritables dues à une origine plus profonde. Ces deux cas se rapportent au *P. lividus*.

Dans le premier échantillon qui m'a été communiqué par M. Thiéry (n° 2), le test a été défoncé sur la face dorsale vraisemblablement par un choc qui a déterminé sur toute la longueur d'un interradius une dépression qui atteint jusqu'à 6^{mm} de profondeur, et intéressé une partie de l'ambulacre voisin ; la région déprimée a une circonférencede 20^{mm} au moins (fig. 1, *e*). Les deux séries de tubercules primaires interradiaires sont à peine modifiées : un tubercule seulement est légèrement déplacé. Dans l'une des zones porifères, du côté où la dépression atteint sa plus grande profondeur, il n'y a que des irrégularirés insignifiantes, quelques pores étant simplement déplacés ; dans la zone porifère de l'autre côté, où la dépression se relève peu à peu, les modifications sont plus importantes : dans un certain endroit, les paires de pores sont beaucoup plus serrées et l'on dirait qu'entre deux arcs successifs sont venues s'intercaler six ou sept paires de pores supplémentaires. Il n'y a pas d'autres irrégularités à relever, ni sur l'appareil apical, ni sur la couronne.

Sur un autre échantillon qui m'a été fort obligeamment communiqué par M. Cuénot (n° 1), le test a été défoncé vers l'appareil apical et s'est brisé (fig. 1, *a*) ; il y a eu réparation et la paroi du corps avait repris toute sa solidité. La cassure avait intéressé principalement la région dorsale des deux ambulacres IV et V et l'interradius 4. Les tubercules primaires se suivent dans les deux ambulacres et l'interradius intéressé, sans autre modification que le remplacement d'un tubercule interradiaire primaire par un tubercule secondaire. Au niveau de la cassure, on peut observer dans chaque zone porifère des deux ambulacres intéressés une certaine interruption, le tissu de réparation ayant obturé quelques pores, surtout du côté *a* de l'ambulacre IV.

On pourrait se demander également si les irrégularités que présente la face dorsale d'un *Echinus esculentus*, ainsi que celles d'un Cidaridé, que j'étudierai plus loin, respectivement sous les n° 68 et 69, ne sont pas dues également à des régénérations précédées de quelque traumatisme, mais je ne le crois pas.

Les piquants et les pédicellaires peuvent aussi se régénérer ; je rappellerai le fait pour mémoire seulement, car je n'ai pas d'observations personnelles à ce sujet. Je renvoie le lecteur que la question intéresse aux divers mémoires de Carpenter (1870), de Mac Intosh (1878), de Poso (1908), etc.

II. — LÉSIONS SUPERFICIELLES DU TEST CAUSÉES PAR D'AUTRES ANIMAUX ; PARASITES. ALTÉRATIONS DIVERSES.

Diverses lésions du test des Échinides peuvent être occasionnées par certains de leurs ennemis. Tous ceux qui ont observé les Oursins en aquarium savent qu'ils ne sont pas à l'abri des attaques de quelques autres animaux, notamment des Pagures, et de divers Mollusques. Les Pagures, surtout, se nourrissent des couches superficielles des téguments des Oursins et on les a vus dépouiller complètement et en quelque sorte « raser » la surface du test sur une étendue plus ou moins grande. Je crois d'ailleurs que ces Crustacés peuvent non seulement dénuder le test, mais attaquer même les couches calcaires les plus superficielles. Certains Mollusques peuvent aussi se nourrir des téguments des Oursins qu'ils rongent et dont ils attaquent peut-être les couches calcaires superficielles à l'aide de la sécrétion acide de leurs glandes salivaires.

Je n'ai pas eu l'occasion de voir des Oursins au moment où ils étaient attaqués par d'autres animaux, mais j'estime que c'est à cette cause qu'il faut attribuer certaines lésions superficielles que j'ai pu étudier sur quelques tests desséchés qui m'ont été communiqués. Ainsi un *Echinus esculentus* conservé au Musée de Monaco (n° 3), sur lequel j'aurai l'occasion de revenir plus loin en raison d'une anomalie interradiale, offre, vers l'ambitus et dans la série *a* de l'interradius 2, une grande plage mesurant 28×17^{mm}, qui s'étend sur les plaques 16 à 20, celles-ci comptées à partir de l'appareil apical [1], et sur laquelle la couche superficielle des téguments a été rongée, et l'on constate de plus que le relief des tubercules est diminué (fig. 2, *h*). Cette plage forme une région très légèrement déprimée et l'on

[1] Dans tous les échantillons que je décris ici, sauf indication contraire, les plaques sont toujours comptées à partir de l'appareil apical et non à partir du péristome. Les exemplaires anormaux que j'ai eus à ma disposition sont en bonne partie des *Echinus esculentus*, et ceux-ci avaient été préparés pour servir de globes destinés à recouvrir des lampes à incandescence : afin de leur permettre de coiffer ces dernières, leur péristome a été élargi à la meule et les plaques immédiatement voisines de ce péristome ont ainsi été enlevées. Il en résulte que les plaques ne peuvent pas être comptées à partir du péristome puisque les premières manquent, et j'ai été obligé de les compter à partir de l'appareil apical chez ces *Echinus esculentus*. Pour ne pas introduire de numérotation différente, j'ai compté de la même manière les plaques dans les autres espèces étudiées.

Je dois faire encore une remarque au sujet des *E. esculentus* que j'ai eus à ma disposition, et qui se rapporte également au mode de préparation

perçoit très nettement sur son bord, au toucher, le relief formé par les régions restées saines.

Uu autre échantillon de la même espèce qui existe également au Musée Océanographique (n° 4) offre aussi, vers l'ambitus et dans la série *b* de l'interradius 4, une dépression circulaire ayant environ un centimètre de diamètre, au niveau de laquelle le test a été attaqué plus profondément que dans l'individu précédent ; les tubercules primaires sont complètement détruits, mais on observe encore quelques tubercules secondaires (fig. 2, *e*). Au centre de la région déprimée se trouve un petit bouton saillant, dont la présence laisse supposer qu'il y a eu un commencement de régénération, et peut-être les tubercules secondaires que j'observe sont-ils, eux aussi, des formations régénérées.

Chez un *Sphærechinus granularis* du Musée Océanographique (n° 5), il existe également, dans la série *b* de l'interradius 2, une impression analogue, mais de forme irrégulièrement quadrangulaire, mesurant $6{,}5 \times 6^{mm}$, à bords très nets et abrupts. Le fond de cette partie déprimée est formé par du tissu calcaire parfaitement lisse. Le collègue qui m'a communiqué l'exemplaire m'a affirmé l'avoir vu attaqué par un Pagure qui rongeait le test.

Je crois pouvoir aussi attribuer à la même origine des lésions très irrégulières que présente un *Echinus melo* que je possède dans ma collection (n° 6). On trouve vers l'ambitus, dans la série *b* de l'interradius 2, et dans la région voisine *a* de l'ambulacre III, des érosions à forme irrégulière, assez grandes et surtout assez profondes sur l'interradius (fig. 2 *j*). Sur l'ambulacre même, ces érosions ont déterminé des irrégularités très grandes dans les zones porifères et je crois que les lésions étaient en voie de régénération, car non seulement il y a de grandes irrégularités des pores, mais en un certain endroit tout au moins, sur lequel il devrait y avoir cinq paires de pores, on n'en retrouve pas la moindre indication. Je pense que le test en se régénérant a comblé les régions disparues d'une manière

subi par ces Oursins. Afin d'être rendus parfaitement translucides et d'un aspect tout à fait homogène, ceux-ci ont été nettoyés d'une manière énergique : ils ont été très fortement frottés, et même brossés avec des brosses métalliques qui ont souvent aminci les têtes des tubercules et laissé sur ceux-ci, et même sur le test lui-même, des stries plus ou moins marquées. Ces stries sont visibles sur un certain nombre d'exemplaires dont je reproduis ici les photographies (fig. 2, *g*, fig. 6, *h*, *i*, etc.). Quelques échantillons d'autres espèces, tels que les *Paracentrotus lividus* et *Sphærechinus granularis* ont, eux aussi, subi un traitement analogue et ils offrent des stries sur leurs tubercules ou sur leur test (fig. 3 *e*, 6 *a* et *b*, 21, etc.). Il faut bien savoir que les modifications ainsi offertes par les échantillons traités de cette manière un peu trop énergique, sont absolument accidentelles, et n'ont rien à voir avec les anomalies que je décris.

tout à fait uniforme sans respecter les pores ambulacraires. S'il n'y avait pas eu régénération, il est certain que les pores persisteraient dans les couches profondes du test non détruites, car il n'y a aucune raison pour que la destruction des régions superficielles correspondantes ait provoqué des irrégularités dans la disposition des pores.

Sur un exemplaire de *Salmacis bicolor* qui se trouve dans ma collection (n° 7), il existe dans l'interradius 3 une plage

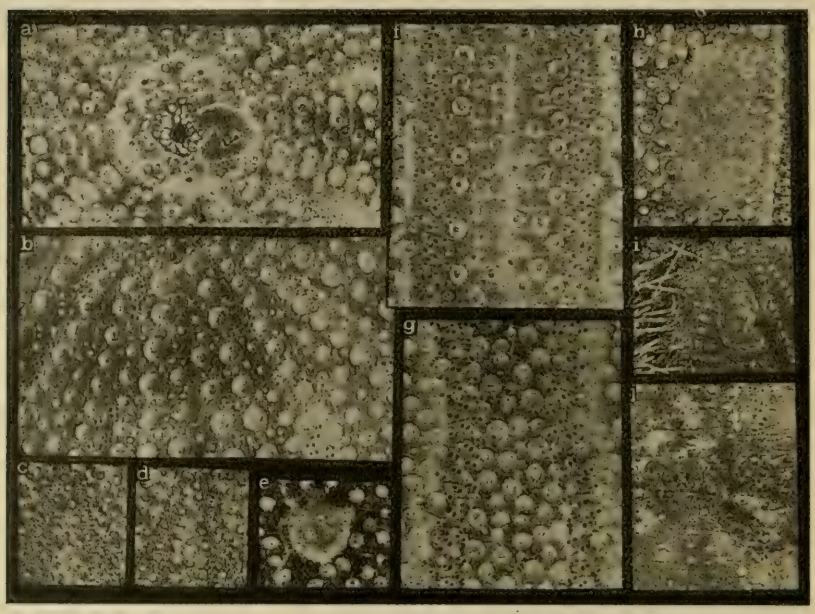


Fig. 2. — *a*, *Echinus esculentus* n° 28, appareil apical et régions voisines; *b*, *Sphærechinus granularis* n° 30, ambulacres II et I, légèrement grossi; *c* et *d*, *Toxopneustes pileolus* n° 31, deux ambulacres à leur extrémité, légèrement réduit; *e*, *Echinus esculentus* n° 4, ulcère de l'interradius 4, légèrement réduit; *f*, *Echinus esculentus* n° 35, ambulacre avec plaques anormalement grossies; *g*, *Echinus esculentus* n° 36, ambulacre V légèrement rétréci avec plaques hypertrophiées; *h*, *Echinus esculentus* n° 3, portion rongée de l'interradius 2, légèrement réduit; *i*, *Salmacis bicolor* n° 7, portion de l'interradius 3, légèrement réduit; *j*, *Echinus melo* n° 5, portion de l'interradius 2 et de l'ambulacre III, légèrement réduit.

complètement nue qui commence à 4^{mm} de l'appareil apical et qui mesure $11 \times 5{,}5^{mm}$ (fig. 2, *i*). Non seulement les couches superficielles des téguments ont été entièrement enlevées mais la couche superficielle du test a été attaquée et détruite. Il n'y a plus la moindre trace de tubercules et la surface des plaques interradiales est absolument lisse. Les régions avoisinantes restées intactes forment un léger relief autour de cette plage,

surtout du côté de l'ambulacre IV. La plage dénudée dépasse quelque peu à gauche la suture interradiale médiane, et à droite le bord externe de l'ambulacre IV.

La lésion paraît être en voie de réparation. Quelques petits tubercules, situés en dehors de l'alignement normal, se montrent sur le bord gauche (interradial) de la lésion, et, d'autre part, quelques pores ambulacraires, à la limite de celle-ci, sont plus ou moins complètement obturés par un tissu qui est vraisemblablement de nouvelle formation.

Dans un ouvrage, actuellement à l'impression, sur la « Faune des Échinodermes d'Europe » (Encyclopédie Scientifique, chez Doin, Paris), je donne la liste des différents parasites et commensaux que les Échinodermes peuvent présenter : le lecteur y trouvera l'indication des formes qui sont connues chez les Echinides.

Les parasites susceptibles d'attaquer le test et de provoquer des déformations ou des anomalies sont très rares. J'ai décrit en 1898 (p. 14, pl. IX, fig. 50), les galles si curieuses que produit chez un Échinothuridé, l'*Hygrosoma Petersi*, un Crustacé Copépode dont J. Bonnier a fait le genre nouveau *Pionodesmotes*. Ces galles, qui se forment sur la face ventrale du test, ne se manifestent pas à la surface externe, mais elles se développent au contraire dans la cavité générale en formant des saillies globuleuses creuses qui s'ouvrent à l'extérieur par un petit orifice circulaire et dans lesquelles vit le parasite.

Je n'ai pas eu l'occasion, depuis cette époque, de rencontrer d'autres parasites provoquant la formation de galles, soit à la surface externe, soit à la surface interne de la paroi du corps des Échinides. Cependant, un autre Copépode, l'*Echinoderes globulosus*, a été indiqué comme formant des galles chez le *Calveria hystrix*.

D'autre part, on sait qu'un petit crabe, le *Fabia chilensis*, se trouve constamment associé au *Strongylocentrotus gibbosus* du Chili, dans le rectum duquel il vit en commensal, et provoque chez lui une déformation caractéristique de l'appareil apical ; l'anomalie provoquée par ce crabe a été étudiée par divers auteurs, notamment par Jackson qui en a publié des dessins (Voir Jackson, 1912, p. 145, fig. 154 à 157). L'*Eumedon convictor* produit une déformation analogue chez un *Echinothrix* des îles Gambier.

Divers Mollusques vivent en parasites sur le test des Échinides, et même certains d'entre eux peuvent enfoncer leur trompe dans le tégument de leur hôte, mais ils ne provoquent chez celui-ci aucune déformation particulière.

Je rappellerai plus loin, en étudiant les anomalies de l'appareil apical, les transformations remarquables que provoque, chez certains Échinides, la présence d'un parasite très inférieur,

l'*Echinophyces mirabilis,* qui vit au milieu du tissu calcaire des piquants.

Altérations des tubercules. — Je crois devoir mentionner ici une altération très particulière consistant en une atrophie et parfois même en une disparition complète des tubercules primaires en diverses régions du test, bien différente des disparitions accidentelles et locales de tubercules que j'étudierai plus loin. Cette altération est d'ailleurs très rare : je ne puis, jusqu'à maintenant, la rapporter à aucune cause connue.

Dans mon travail de 1914, sur les Spatangidés du Musée Indien à Calcutta, j'ai décrit les modifications remarquables que présentent, sur la plupart des échantillons, les tubercules du test de l'*Elypneustes denudatus* [1], et qui consistent en une sorte de résorption de ces tubercules lesquels disparaissent complètement par places (Voir Kœhler, 1914, p. 85 et suivantes, pl. vi, fig. 2, 3 et 8). Cette espèce de résorption, disais-je, peut être complète et elle s'étend même aux cercles scrobiculaires, de telle sorte que sur certains individus on n'observe plus, à la place des tubercules qui ont complètement disparu, qu'un petit cercle plus clair que le reste du test, et ne formant plus la moindre saillie à la surface de celui-ci ; parfois même ce cercle est si peu apparent qu'il est difficile de trouver la trace du tubercule préexistant. Cette résorption se manifeste surtout sur la face ventrale et principalement dans les interradius latéraux. Sur beaucoup de tubercules, les cercles scrobiculaires restent bien conservés et les têtes articulaires peuvent encore former à la surface du test un relief plus ou moins accusé.

J'ai observé des faits analogues, quoique moins accentués, chez le *Palæopneustes Hemingi*, et Agassiz avait déjà indiqué (1904, p. 181), que, chez les *Palæopneustes cristatus* et *hystrix*, en certains endroits du test, les têtes articulaires des tubercules disparaissaient et qu'il ne restait plus que les cercles scrobiculaires. Cette résorption n'est pas en rapport avec la taille de l'animal ; elle peut être très marquée sur de très petits exemplaires, et très peu développée au contraire chez de grands individus. J'ai montré qu'elle n'était pas due à la mort de l'animal ni à des chocs ou à des frottements que celui-ci aurait subis. Naturellement les piquants manquent sur les régions dont les tubercules ont été résorbés.

Ces phénomènes n'ont encore été rencontrés que chez les Spatangidés, et dans des genres voisins les uns des autres, *Archæopneustes*, *Hemipneustes*, *Elypneustes*, etc. Mais je possède dans ma collection un exemplaire de *Tripneustes gratilla* (Linné) [*Tr. variegatus* Leske] provenant des côtes de l'Inde (n° 8), chez lequel le test offre, en certains endroits, des plaques com-

[1] Au sujet du nom d'*Elypneustes,* voir : Kœhler, *Zoologischer Anzeiger*, vol. 44, 1914, p. 191, Rectification.

plètement dépourvues de piquants primaires. En examinant de près ces régions, j'ai constaté que les tubercules primaires étaient absolument aplatis, comme rongés, et qu'ils ne formaient qu'un relief peu apparent à la surface du test (fig. 3, *k*). On ne peut guère les reconnaitre qu'aux cercles scrobiculaires qui persistent sous forme d'une empreinte circulaire d'ailleurs peu marquée. Cette résorption des tubercules se montre principalement dans l'interradius 4 ; tous les tubercules des plaques

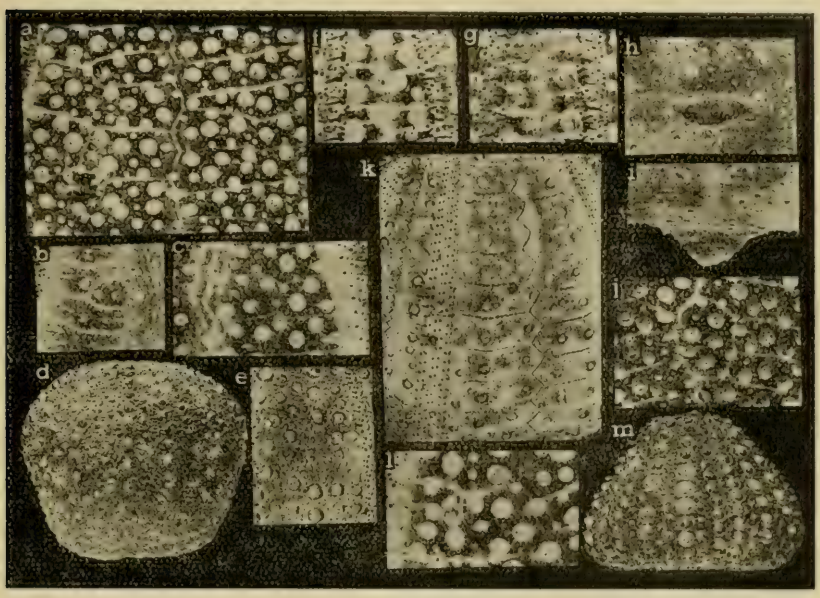


Fig. 3. — *a*, *Echinus* n° 22, portion d'un interradius, légèrement réduit ; *b*, *Sphærechinus granularis* n° 19, portion de l'interradius 1, légèrement réduit ; *c*, *Echinus esculentus* n° 22bis, portion d'un interradius, légèrement réduit ; *d*, *Paracentrotus lividus* n° 9, vue latérale, très légèrement réduit ; *e*, *Paracentrotus lividus* n° 25, portion de l'interradius 3, légèrement réduit ; *f*, *Echinus esculentus* n° 29, portion de l'ambulacre III, légèrement réduit ; *g*, même échantillon, portion de l'ambulacre II, légèrement réduit ; *h*, *Tripneustes gratilla* n° 20, plaque supplémentaire vue de face, légèrement réduit ; *i*, même échantillon, plaque supplémentaire vue de profil, légèrement réduit ; *j*, *Echinus esculentus* n° 21, portion de l'interradius 2, légèrement réduit ; *k*, *Tripneustes gratilla* n° 8, portion de l'interradius 4 ; *l*, *Echinus esculentus* n° 29, portion de l'interradius 4, légèrement réduit ; *m*, *Paracentrotus lividus* n° 10, vu de profil, légèrement réduit.

9 à 14 de la série *a*, et presque tous ceux des plaques 8 à 11 dans la série *b* ont disparu, aussi bien les tubercules primaires que les tubercules secondaires. Sur l'interradius 1, la même chose arrive en dessous de l'ambitus et sur trois ou quatre plaques de chaque côté. J'observe encore sur l'interradius 2

et sur l'ambulacre V quelques aires à coloration plus claire sur lesquelles divers tubercules ont également disparu.

L'exemplaire de *T. gratilla* qui offre cette particularité est d'assez petite taille et son diamètre ne dépasse pas 48^{mm}.

III. — SIMPLES DÉFORMATIONS DU TEST.

Je signalerai d'abord deux cas très curieux de déformation du test que j'ai observés chez le *Paracentrotus lividus* ; les deux exemplaires, l'un et l'autre de petite taille, ont été capturés à Marseille et ils m'ont été très obligeamment communiqués par M. Lambert. Dans l'un, le test a la forme d'un tronc de cône très régulier (n° 10) : la base ou face ventrale mesure 30,5^{mm} de diamètre et la hauteur est de 23^{mm} ; la circonférence de la petite base supérieure est de 10^{mm} environ et la largeur de l'appareil apical est de 6^{mm} (fig. 3, *m*). Le péristome est très légèrement ovalaire et il est un peu allongé dans le sens IV-1 où il mesure 14^{mm}, tandis que dans le sens perpendiculaire il n'a que 13^{mm} ; les entailles sont bien reconnaissables. L'appareil apical est normal et les cinq plaques ocellaires sont éloignées du périprocte. Je ne vois rien de particulier à signaler dans les zones interambulacraires et ambulacraires qui sont parfaitement normales ; seule la forme du test de l'individu est anormale. L'épaisseur des parois est celle d'un exemplaire ordinaire de même diamètre.

La déformation du deuxième échantillon est plus remarquable encore (n° 9). Lui aussi a, comme le précédent, la forme d'un tronc de cône (fig. 3, *d*), mais, chez lui, c'est la petite base qui correspond à la face ventrale au milieu de laquelle se trouve le péristome, tandis que la grande base, très convexe, offre en son centre l'appareil apical. La hauteur du test est de 29^{mm}, le diamètre de la grande base 32^{mm} et celui de la petite base 19^{mm}. Le diamètre de la face dorsale est donc un peu supérieur à la hauteur totale.

Le test est extrêmement mince et d'une très grande fragilité ; il en manque d'ailleurs un morceau qui a entraîné avec lui une partie de l'appareil apical. J'ai photographié l'individu tel qu'il est et je n'ai pas osé le nettoyer de crainte de le briser.

Le péristome est remarquable par sa faible dimension, son diamètre étant de 9,5^{mm} seulement : cette réduction est d'ailleurs en relation avec la réduction considérable de la face ventrale. Il est exactement circulaire et n'offre pas la moindre trace d'entailles. L'appareil apical n'est plus représenté que par le côté comprenant les plaques ocellaires II et I et les plaques génitales 2, 1 et 5 lesquelles sont normales. Les zones ambulacraires et interambulacraires offrent la structure ordinaire. En somme, l'exemplaire se fait remarquer par sa forme tout à

fait inattendue, par la réduction du diamètre du péristome et par la très grande minceur du test.

Je ne crois pas qu'on puisse songer à expliquer la forme si remarquable du test par l'emprisonnement des échantillons dans des endroits dont ils auraient épousé la forme. Nous savons d'ailleurs que chez le *P. lividus* précisément, certains individus vivent dans des cavités creusées par eux dans les roches les plus dures et qu'ils sont parfaitement capables d'agrandir, à mesure qu'ils s'accroissent, par le frottement continuel de leurs piquants. La déformation d'ailleurs très régulière que présentent nos deux exemplaires paraît être due à une cause interne, défaut de nutrition, développement à partir d'une larve déjà anormale elle-même et peut-être hybride, etc. On remarquera dans l'un des exemplaires que les parois du test ont une épaisseur normale tandis que dans l'autre elles sont très amincies.

Je signalerai encore une déformation du test chez un autre exemplaire de *P. lividus* qui m'a été très aimablement communiqué par M. Thiéry (n° 11). Le test a pris une forme régulièrement pentagonale et les angles qui correspondent aux radius sont arrondis. L'exemplaire est de grande taille : le diamètre, entre l'extrémité d'un radius et le milieu de l'interradius opposé, est de 73^{mm}, tandis que la hauteur est de 37^{mm} seulement. Le corps est régulier et à peu près symétrique ; je remarque cependant que le péristome n'occupe pas exactement le centre de la face ventrale et il se trouve un peu plus rapproché des régions 1, I et 5 que du côté III, 3 et IV ; l'appareil apical est, de son côté, un peu plus rapproché du bord interradial 3 que de l'angle I ; enfin, à part sa forme curieuse, cet exemplaire est parfaitement normal.

J'ai encore eu l'occasion d'étudier une autre déformation du test chez un *P. lividus* qui m'a été également communiqué par M. Thiéry, et chez lequel la face dorsale offre un enfoncement très marqué de toute sa région centrale (n° 12). Cette particularité a déjà été observée, et L. Agassiz et Desor, dans leur « Catalogue raisonné » (p. 6 du tirage à part), avaient cru devoir établir sur ce caractère une espèce à laquelle ils avaient donné le nom de *Toxopneustes concavus*. La dépression semble au premier abord correspondre à une formation marsupiale, mais un examen plus approfondi montre qu'il n'en est rien et que cette dépression est purement accidentelle, comme l'ont suggéré d'ailleurs Agassiz et Desor eux-mêmes. Dans l'échantillon que j'ai sous les yeux, la région déprimée occupe un diamètre de près de 25^{mm} et l'enfoncement a une profondeur de $2,5^{mm}$ environ (fig. 1, *f*). L'appareil apical est normal et les orifices génitaux ont les dimensions habituelles. La dépression n'est pas exactement circulaire : elle est quelque peu polygonale, mais les angles du polygone ne correspondent ni aux radius ni aux

interradius; en arrivant à la partie enfoncée du test, les ambulacres en suivent naturellement la déclivité, mais les zones porifères ne présentent alors aucune déformation. C'est plus loin, au voisinage immédiat de l'appareil apical, et sur le fond même à peu près horizontal de la région déprimée, que chaque ambulacre offre un léger rétrécissement qui s'accompagne ordinairement d'une différence dans la taille des pores : ceux-ci deviennent brusquement plus petits dans la partie rétrécie;

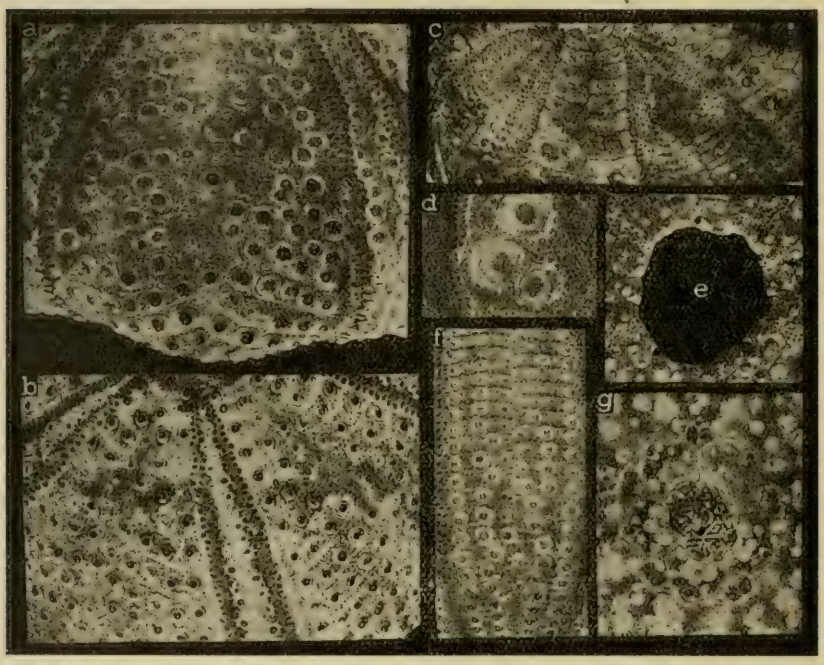


Fig. 4. — *a*, *Arbacia æquituberculata* nº 26, interradius 3, face dorsale, légèrement grossi ; *b*, *Arbacia æquituberculata* nº 27, interradius 2 et 1 et ambulacre II, face dorsale, légèrement grossi ; *c*, *Tripneustes gratilla* nº 13, partie terminale de deux ambulacres, légèrement grossi ; *d*, *Dorocidaris papillata* nº 24, portion de l'interradius 5 ; *e*, *Heterocentrotus trigonarius* nº 37, pourtour du périprocte ; *f*, *Salmacis virgulata* nº 7, partie inférieure d'un ambulacre, légèrement grossi ; *g*, *Echinus esculentus* nº 29, appareil apical.

on remarque en même temps de petites irrégularités dans la série de ces pores. Les différences sont surtout marquées sur les ambulacres II, V et IV, où chaque zone porifère s'étrangie brusquement dans sa région proximale et la série normale des pores est suivie par une série de paires plus petites, au nombre de six à huit, qui se succèdent régulièrement en formant de chaque côté un arc qui, avec son congénère, limite vers l'appareil apical une sorte de région pétaloïde extrêmement réduite, ayant

2 à 2,5^{mm} de longueur. Dans les ambulacres I et III, les dernières paires de pores plus petites sont moins régulièrement disposées, et il y a quelques interruptions entre ces pores et les précédents qui sont plus gros et légèrement irréguliers eux-mêmes.

Un exemplaire de *Tripneustes gratilla* (Linné) de Maurice (n° 13), qui m'a été communiqué par M. Topsent, présente une malformation analogue ; le diamètre est de 76^{mm} (fig. 4, *c*). Le test est tout à fait aplati et la hauteur ne dépasse pas 22^{mm}. De plus la face dorsale est assez fortement enfoncée dans sa région centrale sur un cercle de 35^{mm} de diamètre ; la dépression a 5^{mm} environ de profondeur et les bords se relèvent graduellement pour se continuer progressivement avec la partie non déprimée de la face dorsale du corps. Cette dépression n'a pas provoqué d'anomalie à proprement parler, ni dans l'appareil apical ni dans les parties ambulacraires ou interambulacraires voisines, mais seulement quelques modifications. On peut constater, en comparant l'exemplaire à un individu normal, que les tubercules primaires sont quelque peu atrophiés dans la région déprimée. Dans les interradius, les plaques sont plus courtes que d'habitude, et les ambulacres, au lieu d'aller en s'amincissant lentement et progressivement à mesure qu'on se rapproche de leur extrémité, se rétrécissent au contraire assez brusquement, et ils se terminent en une pointe plus aiguë que d'habitude. Les bords externes des zones porifères sont souvent légèrement onduleux dans la partie terminale rétrécie ; les plaques sont plus courtes et les pores plus rapprochés les uns des autres que sur les individus normaux.

Loriol en 1883 (p. 26, pl. IV, fig. 1), a également signalé un autre *Tripneustes gratilla*, de Maurice, dont la forme est analogue à celle de l'exemplaire précédent ; il est très aplati, la hauteur étant seulement de 26^{mm} sur un diamètre de 73^{mm}. La face ventrale est tout à fait normale, dit Loriol, mais la face supérieure a été complètement déformée sans qu'il en soit résulté aucune brisure apparente, et au sommet de quatre aires interambulacraires se trouvent de larges et profondes dépressions ayant l'apparence de larges pétales.

Un *E. esculentus*, que je possède dans ma collection (n° 14), présente, au voisinage de l'appareil apical, des dispositions des zones porifères tout à fait comparables à celles que je viens de décrire dans l'échantillon de *P. lividus* dont la face dorsale est excavée. Mais l'anomalie est très intéressante à constater car cet exemplaire n'est nullement déformé : il est très régulièrement globuleux et la face dorsale suit une courbure parfaitement normale. Le diamètre est de 106^{mm} et la hauteur de 96^{mm}. Je le signale ici en raison de sa ressemblance avec le *P. lividus* excavé, mais il pourrait tout aussi bien être étudié avec les anomalies des zones porifères.

Les cinq zones ambulacraires, en arrivant au voisinage de l'appareil apical (fig. 1, *b*), et à 4 ou 5^{mm} seulement du bord externe de la plaque ocellaire correspondante, subissent un rétrécissement très marqué et qui apparaît avec des caractères un peu différents dans chaque ambulacre. L'ambulacre I, dont la zone *b* avait subi, à 6^{mm} de la plaque ocellaire, une très légère déviation en dedans, offre, à 3^{mm} de cette plaque, une largeur d'un peu plus de 5^{mm}, puis il s'amincit brusquement, tombe à 2,2^{mm} seulement de largeur et se termine sans changer de largeur sur son trajet extrêmement court.

Sur l'ambulacre II, l'amincissement terminal est moins marqué et la largeur est de 4^{mm} sur une longueur à peu près égale ; la largeur était de 6^{mm} avant cette partie terminale et, comme sur l'ambulacre précédent, la zone *b* offrait un très léger étranglement ou plutôt une encoche triangulaire occupée par une petite pointe de la plaque 3 *a* de l'interradius voisin 2.

L'ambulacre III se rétrécit à 5^{mm} de la plaque ocellaire par une inflexion très brusque en dedans de la zone porifère *b*, et la largeur tombe de 7 à 4^{mm}, avec un très léger élargissement au niveau de la suture qui sépare les plaques 2 et 3 *a* de l'interradius voisin 2.

Sur l'ambulacre IV, la partie rétrécie est un peu plus courte : elle s'élargit en son milieu et le bord externe des zones porifères est très légèrement convexe, ce qui donne à la région rétrécie l'apparence d'un tout petit pétale ; immédiatement avant le rétrécissement, les bords des deux zones porifères avaient offert de légères sinuosités.

Sur l'ambulacre V, la partie rétrécie, dont la longueur est de 3,6^{mm} et la largeur maxima de 4^{mm}, a aussi une apparence pétaloïde et la partie de l'ambulacre qui la précède immédiatement présente, à droite et à gauche, quelques sinuosités.

L'exemplaire offre sur tous les ambulacres, principalement au voisinage de l'ambitus, quelques plaques anormalement grossies, munies chacune d'un gros tubercule primaire supplémentaire et faisant saillie dans l'interradius voisin. J'ai rencontré la même irrégularité dans d'autres *E. esculentus*, et je la décrirai plus loin en étudiant les anomalies des plaques de la couronne.

Les déformations les plus remarquables du test que j'ai eu l'occasion d'étudier m'ont été offertes par deux exemplaires de *Clypeaster rosaceus* qui se trouvent au Jardin des Plantes et dont l'un d'eux surtout offre un aspect tout à fait étonnant (fig. 5).

Cet exemplaire que je désigne sous le n° 15, a une longueur de 163^{mm} et le test est extrêmement rétréci vers son milieu où la largeur est de 63^{mm} seulement ; il offre absolument l'apparence d'un animal malléable qui aurait été fortement comprimé latéralement, de manière à reployer les deux bords latéraux vers la face ventrale et à les rapprocher l'un de l'autre

sous le peristome, et cela d'une manière tellement marquée que les deux côtés droit et gauche du corps arrivent à n'être séparés que par un intervalle de 8^{mm} seulement.

Vu par la face dorsale (*a*), le test offre donc la forme d'un gros biscuit, dont la partie la plus étroite siège à 2^{cm} environ en arrière de la plaque apicale ; il ne dépasse guère 66^{mm} de largeur ; en avant et en arrière de cette région rétrécie, le test s'élargit quelque peu : il atteint en avant, vers l'extrémité des deux pétales antéro-latéraux, une largeur de 75^{mm}, et en arrière, vers l'extrémité des pétales postérieurs, une largeur de 74^{mm}. Les deux extrémités du test sont arrondies, mais l'extrémité antérieure est plus étroite que l'extrémité postérieure.

Fig. 5. — *Clypeaster rosaceus* n° 15 ; *a*, face dorsale ; *b*, face ventrale ; *c*, vue latérale, réduit de près de moitié.

Le profil du test (*c*) est bien différent de celui d'un *Cl. rosaceus* normal : ce test est très haut et la hauteur maxima, qui est de 56^{mm}, se trouve un peu en arrière de la plaque apicale.

On peut admettre que si le test avait conservé sa forme normale, la largeur aurait été voisine de 15^{cm}, mais le corps a subi une constriction qui a reployé les bords vers le bas, de manière à convertir la face ventrale en une gouttière étroite et profonde. La photographie que je reproduis ici (*b*) donne une idée des caractères de cette face, sans qu'il soit nécessaire de la décrire en détail. Sa partie la plus rétrécie se trouve au niveau

du péristome et ne mesure, comme je l'ai dit plus haut, que 8^{mm}. La profondeur de la gouttière à ce niveau est de 4^{cm}. Puis les bords de la gouttière s'écartent progressivement l'un de l'autre et celle-ci s'entr'ouvre de plus en plus, surtout en arrière où la largeur arrive à atteindre 45^{mm}, et finalement la gouttière disparaît au voisinage du bord postérieur du test. En avant, l'élargissement est beaucoup moins marqué ; les deux bords de la gouttière sont encore séparés par un intervalle de 20^{mm} au niveau des deux sillons radiaires antérieurs, et, en avant de ceux-ci, la largeur n'augmente guère, seulement les bords de la gouttière deviennent plus arrondis ; néanmoins la gouttière reste très nette jusqu'au voisinage du bord antérieur du test, à 15^{mm} en arrière duquel elle disparaît définitivement. La profondeur de la gouttière diminue progressivement, surtout en arrière, à mesure qu'on s'éloigne du péristome.

Les cinq radius et les cinq interradius sont normaux et très symétriquement disposés comme d'habitude ; je ne vois rien à signaler de particulier que la position de l'orifice génital postérieur impair qui est plus écarté que les autres de la plaque apicale, ce qui d'ailleurs n'est pas rare chez le *Cl. rosaceus*. Le périprocte est marginal, légèrement reporté vers la face ventrale. Le péristome et l'appareil apical sont placés à peu près en face l'un de l'autre vers le milieu de la longueur du corps.

L'aspect si curieux de cet individu donne au premier abord l'impression qu'il a dû vivre dans une fente de rocher ou dans un endroit quelconque où son développement en largeur a été empêché par la rencontre de parois rigides. Toutefois cette explication ne me paraît pas être exacte car on se demande comment l'animal ainsi maintenu immobile, avec un péristome placé au fond d'une gouttière ayant 4^{cm} de profondeur, aurait pu capturer sa nourriture.

Un deuxième individu, appartenant également au Jardin des Plantes, offre une déformation analogue à celle du précédent, mais beaucoup moins marquée. La longueur est de 118^{mm} et le reploiement des bords vers la face ventrale ne se manifeste guère que dans la région antérieure du corps, tandis qu'il est peu marqué en arrière. La largeur de la face ventrale est de 85^{mm} vers l'extrémité des pétales postérieurs et de 78 au niveau des pétales antérieurs, et c'est à peine si l'on perçoit l'indication d'un léger rétrécissement entre ces deux régions. La face ventrale ne forme pas de gouttière proprement dite, ou du moins cette gouttière est très élargie : elle mesure en avant du péristome 3^{cm} et en arrière plus de 5, et elle se continue progressivement avec les bords du test. C'est surtout l'interradius 3, avec la région voisine du radius IV, qui est le plus fortement recourbé en dedans, et il forme même sur son bord libre une grosse saillie qui n'existe pas de l'autre côté.

Les cinq radius et les cinq interradius sont disposés moins

symétriquement dans cet individu que dans le premier. La plaque apicale et le péristome sont reportés l'un et l'autre en avant. Vus par la face dorsale, les pétales ne sont pas disposés d'une manière tout à fait symétrique : le pétale antérieur est rejeté un peu en dehors de l'axe antéro-postérieur du corps, et l'extrémité du pétale antérieur gauche IV n'est pas visible, cette partie du corps étant plus fortement repliée en dessous qu'à droite. D'ailleurs la ligne III-5 ne correspond pas exactement à la ligne qui marque la plus grande longueur du corps, celle ci passe plutôt à droite de III et à gauche de 5.

De même que sur la face dorsale, on remarque sur la face ventrale que la ligne passant par les centres du périprocte et du péristome, et qui suit le sillon radiaire antérieur, ne correspond pas exactement au plus grand axe longitudinal qui passe un peu a gauche de III et à droite de 5 ; le sillon radiaire IV est reporté un peu en arrière.

J'observe également des déformations du test dans trois exemplaires de *Sphærechinus granularis* qui se trouvent au Musée Océanographique (n°s 16 à 18) : la déformation est très légère chez deux d'entre eux et un peu plus accentuée chez le troisième, mais le fait qui est tout particulièrement intéressant est que la déformation se trouve exactement située sur la même région dans les trois individus, c'est-à-dire à 18^{mm} environ de l'appareil apical et sur l'interradius 3.

Les exemplaires sont d'assez grande taille, mais ils ne sont pas très hauts ; les dimensions chez le premier sont de 102^{mm} sur 51^{mm} de hauteur, chez le deuxième de 96^{mm} sur 46^{mm} et chez le troisième de 96^{mm} sur 52^{mm} [1].

C'est chez ce dernier que la dépression est la moins accentuée, tandis qu'elle est très marquée dans le deuxième. Dans le premier individu, qui est le plus grand (n° 16), l'appareil apical est plus gros que d'habitude et le périprocte est déformé ; je décrirai cet appareil plus loin en étudiant, dans un chapitre à part, les anomalies de l'appareil apical. En ce qui concerne la couronne de cet individu, on n'aperçoit qu'une seule anomalie, très légère, au niveau de la partie déprimée : je veux parler d'une très petite plaque supplémentaire qui se trouve dans l'interradius 3 vers l'extrémité proximale, entre les plaques 2*a* et 3*a* d'une part et 2*b* et 3*b* d'autre part (Voir fig. 7, *g*). Cette plaque régulièrement losangique a moins de 2^{mm} de largeur. Les plaques et les tuber-

1 Il y a de grandes variations dans le rapport de la hauteur à la largeur du test chez différents Échinides, mais ces variations sont particulièrement marquées chez le *Sph. granularis*, chez lequel d'ailleurs on en observe d'autres qui portent sur l'épaisseur du test, sur la disposition, le nombre et la taille des tubercules, etc. ; ce sont là des *variations* et non des *anomalies* ; leur étude est néanmoins très intéressante. Je me contente de signaler ici ces variations que je me propose d'étudier en détail dans un autre travail.

cules se succèdent régulièrement sur cet interradius ainsi que sur les deux ambulacres voisins. La hauteur du test paraît être normale au niveau des ambulacres I, V et IV et des interradius 5 et 4, tandis qu'elle est plus élevée au niveau des ambulacres III et II et de l'interradius 2.

Je note aussi sur cet individu quelques irrégularités des pores ambulacraires, mais celles-ci apparaissent dans des régions plus ou moins éloignées de la partie déprimée. Ainsi l'ambulacre I a les pores légèrement sinueux : à la hauteur du tubercule 9 de la série *a*, le bord externe de la zone porifère est légèrement saillant, tandis que vers les tubercules 16 et 17, à 4^{cm} environ de l'appareil apical, la zone porifère *b* est au contraire légèrement excavée. D'autre part, en différents endroits des ambulacres, je remarque des pores plus gros que les autres : tantôt ces pores plus gros sont isolés, tantôt ils se suivent sur un certain espace. Par exemple, dans la série *b* de l'ambulacre V, la plupart des pores externes vers le milieu de l'intervalle qui sépare l'ambitus de l'appareil apical, sont plus gros que les autres ; beaucoup de pores de l'ambulacre I, entre l'ambitus et la partie légèrement rétrécie de la zone porifère *b* que je viens d'indiquer, sont aussi plus gros que les autres, etc. Les arcs ne sont pas toujours très régulièrement formés : la plupart ont quatre pores, quelques-uns en ont cinq.

Dans le deuxième échantillon n° 17, qui est également très surbaissé, la dépression de l'interradius 3 est très marquée ; elle atteint son maximum à 15^{mm} de l'appareil apical, mais elle s'étend, d'une part, jusqu'à cet appareil lui-même, et d'autre part dans la direction de l'ambitus sur une longueur de plus de 2^{cm}. Elle touche également les deux ambulacres voisins, principalement la série *b* de l'ambulacre III, et aussi la série *a* de l'ambulacre IV. Toute la moitié du test qui comprend les ambulacres III, IV et V et les interradius 3 et 4, est un peu plus aplatie que la moitié qui correspond aux ambulacres II et I et aux interradius 1, 2 et 5. Je ne puis reconnaître la moindre irrégularité dans la succession des plaques et des tubercules, et il en est de même dans les deux ambulacres voisins. Je remarque seulement que plusieurs des pores les plus internes de l'ambulacre III, et surtout dans la série *b*, sont un peu plus gros que les autres ; l'ambulacre V offre encore quelques pores plus gros et ce sont toujours les pores internes qui se distinguent par leurs dimensions. L'ambulacre IV présente, un peu au-dessus de l'ambitus, un très léger rétrécissement portant sur la zone porifère *b* qui forme une légère encoche à ce niveau. Partout ailleurs les zones porifères sont normales ; les arcs comprennent ordinairement quatre paires de pores et parfois cinq. L'appareil apical est à peu près normal : il est généralement plus gros que sur d'autres exemplaires de même taille et le périprocte mesure $9 \times 6{,}5^{mm}$.

Enfin, dans le dernier exemplaire n° 18, l'appareil apical,

plus petit que dans les deux individus précédents, a la taille normale, et, à part la dépression très légère que montre l'interradius 3 à 18^{mm} de l'appareil apical, je ne vois aucune irrégularité à signaler.

Bien qu'ils n'offrent pas d'anomalies considérables, ces trois échantillons sont très intéressants, parce qu'ils présentent l'un et l'autre la même déformarion du test située exactement dans la même région. Cette coïncidence montre bien que ces dépressions du test ne sont pas dues à des chocs ou à des traumatismes quelconques. En effet, il n'est pas admissible que s'il y avait eu une intervention quelconque venant de l'extérieur, le même facteur ait agi exactement dans les mêmes régions du corps de ces Oursins. On s'explique au contraire facilement qu'une même cause d'origine interne, par exemple l'atrophie d'un organe, la diminution de la pression du liquide de la cavité générale, que sais-je, encore ?... ait provoqué dans la même région du test des déformations analogues chez des individus différents.

*
* *

Je pourrais rappeler ici l'*Echinocardium mediterraneum* décrit par Philippi en 1837 (p. 242, pl. V, fig. 6 et 7), dont l'extrémité postérieure était déformée et aplatie, mais les renseignements fournis par l'auteur sont trop sommaires et les deux dessins qu'il donne trop insuffisants pour qu'on puisse se faire une idée exacte de l'anomalie.

Je rappellerai également la déformation signalée par Döderlein (1907, p. 257, pl. XXVI, fig. 7) chez une *Brissopsis lyrifera*, qui offre une gibbosité conique très saillante [1]. Dans un autre exemplaire de la même espèce signalé par Meissner et Collin (p. 344, fig. 1), le contour du test, vu par la face ventrale, est asymétrique, et les deux avenues ambulacraires ventrales postérieures, au lieu d'être planes, sont fortement bombées.

Il y a lieu de mentionner également quelques asymétries du test chez des exemplaires dont l'appareil apical n'occupe pas tout à fait le centre de la face dorsale. Ainsi dans un *Salmacis sphœroides* qui appartient au laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences de Strasbourg, l'appareil apical est très légèrement déplacé et reporté dans la direction du radius IV, sans que cet appareil, pas plus que le test lui-même, n'offre la moindre anomalie. Divers cas analogues ont déjà été signalés.

Les autres déformations du test que j'ai eu l'occasion d'examiner et qui consistent principalement en appplatissements unilatéraux ou en gibbosités diverses, s'accompagnent d'anomalies plus ou moins marquées et j'aurai l'occasion de les indiquer en étudiant ces anomalies elles-mêmes.

[1] La déformation que ce même auteur a signalée chez un échantillon de *Salmacis bicolor* est due à un choc qui a produit une fracture du test (voir Döderlein, 1902, p. 715, pl. LXI, fig. 10).

IV. — APPARITION D'UNE PLAQUE SUPPLÉMENTAIRE OU DÉDOUBLEMENT D'UNE PLAQUE DANS UN INTERRADIUS.

Il peut arriver qu'un Oursin présente, en un certain point d'un interradius, une plaque supplémentaire qui vient s'intercaler entre les aulres plaques. Cette plaque peut s'insinuer purement et simplement entre deux ou trois plaques voisines entre lesquelles elle prend place sans provoquer chez celles-ci des modifications, ou bien sa présence cause certains troubles et amène des irrégularités dans la succession des plaques interradiales voisines. Il peut arriver que le test conserve une courbure parfaitement régulière au niveau de la plaque supplémentaire, ou au contraire qu'il présente soit une dépression soit une gibbosité. Deux exemples de cette anomalie ont été constatés par Nusbaum-Hilarowicz et Oxner chez un *Sphærechinus granularis* et chez un *Echinus acutus* (1917, p. 4 et 5).

Un cas très simple est celui que j'ai observé chez un *Sphærechinus granularis* provenant de la Méditerranée et conservé au Musée Océanographique de Monaco (n° 19). L'exemplaire a un diamètre de 77^{mm} et il n'offre pas la moindre déformation, mais l'interradius 1 offre dans la série *a* une plaque supplémentaire qui est venue s'intercaler entre les plaques 10 et 11 (fig. 3, *b*). Cette plaque, dont la largeur est un peu moindre que la moitié de celle des plaques voisines, part de la suture médiane où elle offre une hauteur de 4^{mm}, puis elle se développe entre les plaques 10 et 11 en se rétrécissant très lentement pour se terminer par un bord arrondi un peu au delà du milieu des plaques adjacentes qui conservent les caractères ordinaires dans leur région externe. La plaque supplémentaire reste à fleur du test et sa présence ne se manifeste par aucune irrégularité dans l'interradius intéressé. J'ai rencontré des cas analogues chez divers Oursins Réguliers.

Dans un *Tripneustes gratilla* (Linné), de Madagascar (n° 20) qui m'a été fort obligeamment communiqué par M. Lambert, il existe sur l'interradius 4, et presque exactement à l'ambitus, une plaque supplémentaire qui s'est formée sur la suture médiane elle-même, en empiétant à peu près également sur les deux plaques correspondantes des séries *a* et *b*. Cette plaque atteint à sa base une largeur de 7^{mm} et elle s'est développée principalement en hauteur, formant une saillie aplatie de forme triangulaire, dont l'épaisseur est de 2^{mm} seulement à la base et tombe à 1^{mm} vers son sommet qui forme un angle un peu obtus; elle constitue ainsi une sorte de petit marchepied. On voit très nettement sur ses deux faces inférieure et supérieure les deux

sutures qui vont en divergeant de chaque côté et rejoignent la suture médiane de l'interradius.

Un *Echinus esculentus*, du Musée de Monaco (n° 21), dont le diamètre est de 113^{mm} et la hauteur de 95, présente dans la région dorsale de l'interradius 5 une dépression à peine apparente à la vue et que l'on perçoit surtout au toucher. Cet interradius n'offre pas la moindre anomalie, mais celle-ci se remarque dans l'interradius 2, où il existe presque au même niveau que la dépression de 5, une plaque surnuméraire (fig. 3, *j*). Celle-ci est placée sur la ligne médiane, mais elle est plus développée du côté de la série *a* que du côté *b* : elle est irrégulièrement polygonale, allongée verticalement et se trouve comprise entre les plaques 9 à 12 *a* et les plaques 10 à 13 *b* ; elle mesure 12 × 7,5^{mm}. La plaque voisine 9*a* n'est pas beaucoup modifiée, mais les plaques 10*a* et 11 *a* sont fortement raccourcies et n'ont que 12^{mm} de largeur au lieu de 18 qu'elles devraient avoir normalement ; la plaque 12 *a* a son bord proximal légèrement échancré par la plaque surnuméraire. Dans la série *b*, la plaque 10 a sa région interne échancrée par la plaque supplémentaire ; la plaque 11 n'a que 14^{mm} de largeur et la plaque 12 a son bord inférieur formé par deux petits côtés se réunissant à angle droit, tandis que sa région interne est raccourcie ; sur la plaque suivante, la région interne est notablement plus longue que la région externe. Il est à remarquer que les plaques 5 et 6 de la même rangée sont irrégulières : la plaque 5 est raccourcie et n'atteint pas la ligne interradiale médiane, tandis que la plaque 6 est deux fois plus longue en dedans qu'en dehors.

L'appareil apical de cet exemplaire est d'ailleurs quelque peu anormal et la plaque génitale 2 est dédoublée ; j'y reviendrai plus loin.

Dans un autre *E. esculentus* du Musée Océanographique (n° 22), on peut observer deux plaques supplémentaires dans le même radius et dans la même rangée. L'une de ces plaques est restée à fleur du test, mais l'autre, réduite comme étendue, est assez saillante ; de plus l'apparition de la première plaque a provoqué quelques anomalies des plaques voisines (fig. 3, *a*) ; cette plaque offre à peu près les mêmes caractères et elle occupe une situation analogue à celle que nous avons observée chez le *Sphærechinus* étudié plus haut.

L'appareil apical est tombé et il est impossible d'orienter l'exemplaire. L'un des interradius se montre, un peu au-dessus de l'ambitus, légèrement applati en son milieu, tandis qu'au même niveau la rangée *a* est légèrement saillante et c'est vers cette région que se montrent les deux plaques supplémentaires, l'une assez rapprochée de l'ambitus et l'autre au-dessus de la précédente. La série des plaques interradiales de la rangée *a* est normale jusqu'à la treizième inclusivement (les plaques comptées à partir de la région apicale), et c'est à la suite de la

plaque 13 qu'apparaît la plaque supplémentaire. Elle part de la suture médiane, mais n'atteint pas le bord externe de la zone interambulacraire; sa largeur est seulement de 12^{mm} au lieu de 21. Cette plaque est presque exactement rectangulaire avec les deux grands bords à peu près parallèles et le bord externe droit légèrement oblique. Le bord interne est formé, comme d'habitude, par deux petits côtés réunis en un angle obtus et appartenant à la suture interradiale médiane. Cette plaque empiète légèrement sur la plaque 13, qui est un peu plus étroite en dedans qu'en dehors, mais elle empiète surtout sur la plaque 14 qui est un peu plus longue en dehors qu'en dedans, avec un bord proximal coudé. La plaque suivante 15 est divisée en deux moitiés par un sillon parallèle aux bords, et les deux plaques ainsi déterminées sont plus hautes que d'habitude: l'interne est à peu près rectangulaire avec les deux grands bords parallèles, l'externe est un peu plus étroite mais plus haute. A la suite de ces deux plaques, vient une très petite plaque formant une saillie très apparente et qui n'a guère que $3,5^{mm}$ de hauteur dans sa région la plus longue, et qui va en s'amincissant vers le bord externe de l'interradius qu'elle atteint par une extrémité n'ayant que $1,6^{mm}$ de longueur, tandis qu'elle va en diminuant rapidement vers le côté interne de l'interradius qu'elle n'atteint pas. Cette plaque détermine sur le bord supérieur ou proximal de la plaque suivante une encoche qui fait que cette dernière est plus étroite en dehors qu'en dedans. Cette petite plaque me paraît représenter la plaque 17 toute entière, et elle est comprimée entre les plaques 16 et 18, ces deux dernières étant plus longues que d'habitude. Ces diverses irrégularités doivent tenir à l'intercalation de la plaque supplémentaire que j'ai signalée plus haut entre les plaques 13 et 14. La plaque 17 ne pouvant se développer dans le plan du test s'est épaissie par compensation, et elle est devenue un peu plus saillante que ses voisines.

J'estime qu'il est plus correct de considérer la plaque plus étroite qui fait suite à la plaque 13 comme un élément supplémentaire, plutôt que comme une plaque 14 réduite. En comptant ainsi que je le fais, et en considérant la petite plaque saillante comme correspondant à 17 *a*, nous retrouvons, dans la région interradiale *a*, le même nombre de plaques que dans la rangée *b*.

Dans la série *b*, les plaques 14 et 15 seules sont anormales: la plaque 14 est rétrécie en dedans et elle atteint la ligne médiane par un bord n'ayant pas plus de 2^{mm}, par lequel elle rejoint la plaque 15 *a*; la plaque suivante est au contraire plus longue en dedans qu'en dehors.

J'observe encore une plaque supplémentaire dans un troisième exemplaire d'*E. esculentus* (n° 22 bis), qui m'a été communiqué par M. Oxner, et chez lequel le diamètre du disque est de 112^{mm}, la hauteur de 89^{mm}. Comme dans l'individu précédent, tout l'appareil apical est tombé, ce qui ne permet pas

d'orienter l'Oursin. L'un des ambulacres offre dans sa région terminale, à 20^{mm} environ de son extrémité, un rétrécissement ; puis, dans un interradius, on remarque à 4^{cm} environ de l'appareil apical, une très légère proéminence du test : à ce niveau (fig. 3, *c*), la plaque 10 de la série *b* est divisée en deux parties presque égales par une suture longitudinale, mais les deux plaques ainsi déterminées sont plus longues que les voisines, surtout la plaque interne qui, de plus, dépasse quelque peu la ligne interradiale médiane, et la plaque précédente 9 est un peu plus étroite qu'elle ne devrait l'être. La taille et la disposition des autres plaques voisines ne sont pas modifiées.

Dans le n° 28, qui se fait remarquer par une atrophie des pores ambulacraires au voisinage de l'appareil apical (fig. 2, *a*), la plaque 4 de la série *a* de l'interradius 5 est dédoublée ; la moitié externe est quadrangulaire et à peu près aussi large que longue ; la plaque interne est un peu plus haute que large, irrégulièrement hexagonale et elle empiète quelque peu sur les plaques 3 et 5, de même qu'elle dépasse légèrement la ligne interradiale médiane.

Je reviendrai plus loin sur cet exemplaire.

Enfin dans un dernier exemplaire d'*E. esculentus* qui m'a également été communiqué par M. Oxner, chez lequel le diamètre du disque est de 112^{mm}, la hauteur de 89^{mm} et dont l'appareil apical manque en entier, ce qui ne permet pas d'orienter l'Oursin, l'un des ambulacres offre dans sa moitié terminale un rétrécissement, puis dans un interradius, on remarque, à 4^{cm} environ de l'appareil apical, une très légère proéminence du test : à ce niveau, la plaque 10 de la série *b* est divisée en deux parties presque égales par une suture longitudinale, mais les deux plaques ainsi déterminées sont plus longues que les voisines, surtout la plaque interne qui, de plus, dépasse quelque peu la ligne interradiale médiane, et la plaque précédente 9 est un peu plus étroite qu'elle ne devrait l'être. La taille et la disposition des autres plaques voisines ne sont pas modifiées.

*
* *

Au lieu d'une formation de plaques supplémentaires, on pourra au contraire observer une soudure, une fusion entre les plaques voisines. J'en citerai quelques exemples plus loin en étudiant les anomalies de l'appareil apical : deux plaques génitales arrivent en effet parfois à se souder. En ce qui concerne la couronne, il n'est pas très rare d'observer des fusions de plaques dans les interradius offrant d'autres anomalies. Il n'est pas nécessaire de décrire à part ces soudures de plaques interradiales, je les signalerai avec les autres anomalies plus importantes qu'elles accompagnent. Quant aux soudures de plaques ambulacraires, je n'ai pas eu l'occasion d'en rencontrer.

Nussbaum-Hilarowicz et Oxner en ont cité un cas chez un *Echinus esculentus* (1917, p. 6, fig. 4) et ils considèrent l'anomalie comme étant la suite et la conséquence d'une régénération.

V. — IRRÉGULARITÉS DANS LA DISPOSITION DES TUBERCULES, DES PORES AMBULACRAIRES, ETC.

Les tubercules primaires du test des Échinides offrent, chez certaines espèces, des variations assez étendues en ce qui concerne leur nombre et leur disposition, et l'on a même établi des variétés distinctes, voire même des espèces sur ces variations. Mais ce ne sont pas là des anomalies ni même des irrégularités à proprement parler. Parmi les espèces de nos côtes, ces variations sont surtout connues chez les *Echinus esculentus* et *acutus*, ainsi que chez le *Sphærechinus granularis*.

Ce qui constitue l'anomalie, ce sera, par exemple, l'absence d'alignement des tubercules primaires ambulacraires ou interambulacraires dans un exemplaire appartenant à une espèce chez laquelle ces tubercules sont toujours très régulièrement alignés. Ainsi, j'ai trouvé dans les collections de la Faculté des Sciences de Lyon, un exemplaire de *Salmacis* desséché dépourvu de piquants, mais auquel l'appareil apical manque, qui est sans doute une *S. virgulata* (n° 23), et chez lequel les tubercules ambulacraires primaires situés en dedans de la ligne formée par des tubercules externes ne suivent plus l'alignement régulier et sont disposés assez irrégulièrement tout en restant cependant alignés par place, cela à partir de l'ambitus et au-dessus jusqu'à une certaine distance de l'appareil apical (fig. 4, *f*).

Une autre anomalie consiste, chez un *Dorocidaris papillata* du Musée Océanographique (n° 24), en la présence sur la même plaque interambulacraire de deux tubercules au lieu d'un seul : ces deux tubercules sont très rapprochés et leurs cercles scrobiculaires sont confluents sur le cinquième environ de leur circonférence (fig. 4, *d*) ; les deux tubercules sont plus petits que les tubercules normaux. La plaque qui les porte est la plaque 3 *a* de l'interradius 5.

Ailleurs, les tubercules primaires peuvent faire défaut, non pas par suite d'une résorption plus ou moins complète de leur masse, comme celles que j'ai eu l'occasion de mentionner plus haut, mais par absence complète. Par exemple, chez un *Paracentrotus lividus* du Musée Océanographique (n° 25), les gros tubercules primaires de la ligne principale de l'interradius 3 font complètement défaut sur les plaques 9 et 10 de la série *b*,

et les tubercules plus petits, qui devraient exister vers l'angle interne de la plaque 10, manquent également ; toute la surface est occupée par des tubercules secondaires très fins et par des tubercules miliaires.

Chez un *Arbacia æquituberculata* du Musée Océanographique (n° 26), le test est un peu déformé : il est aplati vers l'interradius 5 et les radius I et V, tandis qu'il se relève au contraire vers le côté III et les interradius 2 et 3 ; d'autre part, il est légèrement saillant sur l'interradius 2 et sur les deux ambulacres voisins, à une petite distance de l'appareil apical.

Les zones porifères de l'ambulacre III sont un peu irrégulières et légèrement onduleuses, sans cependant présenter des anomalies proprement dites. Les pores se trouvent un peu plus rapprochés ou un peu plus écartés en certaines régions. Les deux ambulacres qui en sont voisins II et IV, offrent aussi de légères sinuosités. D'autre part, les plaques elles-mêmes offrent certaines anomalies dans les interradius 1, 2 et 3, et ces anomalies consistent principalement en une augmentation de leur longueur ou en soudures avec disparition de certains tubercules primaires (fig. 4, *a*). Dans l'interradius 2, ce sont surtout les plaques de la série *b* qui sont modifiées : les plaques 1 à 8 se suivent normalement, mais la plaque 9 est plus longue que la précédente, surtout en dedans ; elle porte quatre tubercules primaires à peu près alignés correctement et un cinquième tubercule externe supplémentaire. Les plaques 10, 11 et 12 sont en partie soudées ensemble, mais toute la portion correspondant à la plaque 10 atteint la ligne médiane et reste dans l'alignement des plaques précédentes, tandis que les deux plaques 11 et 12 sont plus étroites et la suture médiane est reportée vers le radius III. Les tubercules de ces plaques sont irrégulièrement disposés surtout dans leur région externe. La plaque 13 est presque aussi étroite que les précédentes, mais la largeur normale se récupère sur la plaque suivante. Dans la série *a*, les plaques 9 à 13 sont plus ou moins complètement soudées ensemble, et leurs tubercules primaires sont disposés irrégulièrement ; une assez grande partie de la surface des plaques 12 et 13 est même dépourvue de tubercules et elle n'offre qu'un épistroma d'ailleurs largement développé.

Dans l'interradius 1, la plaque 4 de la série *b* est très rétrécie et elle n'atteint pas le niveau de la ligne interradiale médiane, tandis que la plaque correspondante de *a* dépasse cette ligne ; la plaque 5 est soudée dans sa région externe à la plaque 6 et les tubercules des plaques 4 et 5 sont irréguliers, tandis que la plaque 5 est développée dans sa moitié interne et forme une aire assez grande couverte d'épistroma.

Dans l'interradius 3, la ligne interradiale médiane est également irrégulière au niveau des plaques 7 *a* à 10 *a* et 6 *b* à 9 *b*, et les deux dernières plaques 8 *b* et 9 *b* dépassent cette ligne

en empiétant sur les plaques correspondantes de *a*. Les plaques 7 à 10 de *a* sont partiellement soudées ensemble, de même que les plaques 6 à 8 de *b*. La plaque 7 *b* n'est guère représentée que par une portion réduite portant deux tubercules primaires et tout le reste de sa surface n'est couvert que par l'épistroma, comme d'ailleurs une bonne partie de la région interne de la plaque suivante.

Dans un autre individu (n° 27), les deux interradius 2 et 1 offrent aussi des irrégularités dans la forme des plaques et la disposition des tubercules, mais seulement en une région très limitée de chaque interradius, située à une distance de l'appareil apical égale à peu près au tiers de la distance entre cet appareil et l'ambitus. Le test se trouve légèrement déprimé au niveau de l'anomalie et la dépression, très étroite, s'étend en direction transversale sur l'interradius 1 et obliquement vers le bas sur l'interradius 2 (fig. 4, *b*).

Dans l'interradius 1, les quatre premières plaques de la série *a* sont normales, mais, à partir de la deuxième plaque, la suture médiane devient déjà irrégulière et ne présente plus la forme en zig-zag habituelle : elle est d'abord simplement sinueuse, puis elle forme une encoche assez profonde entre les plaques 5 et 6, par suite d'un léger élargissement de la plaque 5 *b*. La plaque 5 *a* est rétrécie dans sa région interne et son bord distal est convexe ; les tubercules primaires sont placés normalement. Sur la plaque suivante 6, il n'existe qu'un seul tubercule primaire un peu plus petit que d'habitude et placé sur la suture même qui sépare cette plaque de la suivante ; les autres tubercules primaires, au nombre de trois, sont mal alignés, mal formés et plus ou moins rudimentaires. La plaque 7 porte une rangée à peu près régulière de quatre tubercules, et, au-delà, les plaques reprennent leurs caractères normaux. Dans la série *b*, les trois premières plaques sont régulières, la quatrième est plus longue que normalement, mais elle porte, comme d'habitude, deux tubercules pimaires ; les plaques 5 et 6 sont très déformées et en partie soudées ensemble : la portion qui correspond à la plaque 6 porte trois tubercules primaires assez régulièrement alignés, mais la partie qui correspond à la plaque 5 offre trois tubercules disposés en triangle, le plus externe très petit, tandis qu'un quatrième tubercule situé vers la suture se trouve placé dans le prolongement de la série des tubercules de la plaque 6 ; cette plaque 5 *b* dépasse légèrement la ligne interradiale médiane et pénètre entre les plaques 5 et 6 de la série *a*. La plaque 7 reprend les caractères normaux avec, cependant, les deux grands bords un peu arrondis.

La plaque 5 *b* offre, en son milieu, une petite dépression et on observe également une dépression à la limite des plaques 6 et 7 de la série *a*.

Sur l'interradius 2, il existe une légère dépression qui com-

mence vers le milieu de la plaque 6 *a*, intéresse la partie externe de 7 *a* et s'étend sur la région interne de 8 *a* ainsi que sur la partie voisine des plaques 8 et 9 de la série *b*. La ligne interradiale médiane est irrégulière, de la plaque 6 *a* à 9 *a* d'une part, et de la plaque 7 *b* à 9 *b* d'autre part, et les plaques 7, 8 et 9 de la série *a* sont un peu plus larges que les plaques correspondantes de *b*, de telle sorte que la suture médiane forme une ligne convexe irrégulière, qui empiète un peu sur le côté *b*. Les rangées transversales de tubercules primaires sont peu modifiées dans la série *a* ; le deuxième tubercule de la plaque 5 se trouve cependant hors de l'alignement des autres et reporté vers le bord inférieur de la plaque, et, sur la plaque suivante 6, le troisième tubercule est dédoublé. Dans la série *b*, les tubercules sont régulièrement disposés sur les six premières plaques, l'alignement est un peu irrégulier sur la septième, mais c'est surtout sur les plaques 8 et 9 que la disposition régulière est troublée : les deux tubercules externes de chaque plaque seuls sont placés normalement et les autres sont atrophiés ou rudimentaires, ou encore placés hors de l'alignement. A partir de la plaque 10, les caractères normaux se rétablissent.

L'ambulacre intermédiaire II, comme d'ailleurs aussi les ambulacres III et même IV, offrent des bords légèrement sinueux et quelques pores sont irréguliers ; dans la série *a* de II, deux pores situés à la hauteur de la plaque 4 *b* de l'interradius 1 sont plus grands que les autres et semblent résulter chacun de la fusion de deux pores ordinaires. Cet ambulacre n'offre pas la moindre indication de dépressions analogues à celles qui existent sur les interradius 2 et 1. Les autres régions du test sont normales, le contour est très régulier et la face dorsale suit une courbe parfaitement arrondie.

Les dépressions que montrent les deux interradius 2 et 1 paraissent, au premier abord, former un sillon presque continu et l'on pourrait croire qu'il s'agit d'une dépression causée par un choc ou un traumatisme suivi d'une réparation et qui aurait entraîné, comme conséquence, des modifications dans la forme des plaques et la disposition des tubercules ; mais je ne crois pas que les choses ont dû se passer ainsi. Le sillon n'a pas du tout les caractères d'une suite d'accident ; il n'est pas parfaitement continu et il est complètement interrompu au niveau de l'ambulacre II, qui est normal ; ce sont les irrégularités que présentent les plaques interradiales à ce niveau qui ont, au contraire, eu, comme conséquence, la formation des légères dépressions que l'on observe.

Diverses irrégularités dans les zones porifères se remarquent parfois chez certains individus au voisinage de l'appareil apical. Un cas très simple est celui que présente un premier *Echinus esculentus* du Musée Océanographique (n° 28), chez lequel j'ai

déjà eu l'occasion de signaler plus haut une plaque interradiale supplémentaire. Les pores s'arrêtent dans la plupart des zones porifères un peu avant d'atteindre l'appareil apical (fig. 2, *a*). Ainsi, dans l'ambulacre I, les pores s'arrêtent sur la quatrième plaque ambulacraire dans les deux séries, mais la plaque 2 de la série *b* offre une paire de pores. Sur l'ambulacre II, les pores de la série *a* se continuent jusqu'à l'extrémité de l'ambulacre, mais les trois dernières plaques ont chacune une seule paire de pores et les deux suivantes en ont deux ; dans la série *b*, les deux dernières plaques sont totalement dépourvues de pores. Sur l'ambulacre III, les pores s'arrêtent à la quatrième plaque, mais la plaque 1 en offre une paire dans la série *a* et la plaque 3 *b* ne porte que trois pores en tout. Sur l'ambulacre IV, la plaque 4 *a* n'a que deux paires de pores et les deux précédentes une seule chacune ; dans la série *b*, les trois premières plaques ont chacune une paire de pores. Enfin, sur l'ambulacre V, on remarque que la plaque 2 ne porte qu'une seule paire de pores dans la série *a*, la première en étant complètement dépourvue ; dans la série *b*, les deux premières plaques manquent complètement de pores. D'ailleurs, les dernières plaques pourvues de pores offrent toujours quelques irrégularités dans le nombre de ceux-ci.

Je signalerai encore chez cet exemplaire une autre irrégularité qui porte sur l'appareil apical. Les orifices des plaques génitales ainsi que ceux des plaques ocellaires, au lieu d'être situés vers l'angle externe de ces plaques, en sont au contraire éloignés et se trouvent reportés en dedans, au voisinage du centre de la plaque. On pourra reconnaître ces diverses particularités sur la photographie que je reproduis fig. 2, *a*.

Dans un exemplaire de *Sphærechinus granularis* qui se trouve au Musée Océanographique de Monaco (n° 30), et chez lequel le diamètre égale 61^{mm}, on peut remarquer, vers l'appareil apical et au niveau des radius II et I et de l'interradius intermédiaire 2, une très légère dépression qui correspond à une interruption dans les zones porifères de ces deux derniers ambulacres (fig. 2, *b*). Dans l'ambulacre II, les tubercules primaires des plaques voisines de l'appareil apical se suivent normalement et il existe, au niveau de chacun des tubercules de la première plaque, un arc de quatre paires de pores. Dans la série *a*, les zones porifères présentent, par rapport aux tubercules successifs, les dispositions suivantes :

Au niveau du tubercule 2, on n'observe qu'un seul pore placé vers le haut de la plaque ; au niveau du tubercule 3, il n'existe pas de pores ; au delà on observe :

au niveau du tubercule 4, deux paires de pores ;
» » 5, quatre paires de pores, la paire inférieure séparée des autres ;
» des tubercules 6 et 7, pas de pores ;
» du tubercule 8, une seule paire ;

Au niveau du tubercule 9, deux paires placées côte à côte ;
» » 10, trois paires successives ;
puis les paires de pores se succèdent normalement.

Dans la série *b* on remarque :

Au niveau du tubercule 2, deux paires de pores ;
» des tubercules 3 et 4, pas de pores ;
» du tubercule 5, un arc de quatre paires ;
» » 6, trois paires très espacées, puis un pore inférieur isolé ;
» des tubercules 7 et 8, un pore rudimentaire seulement ;
» du tubercule 9, six pores non apairés.

A partir de la plaque 10, les zones reprennent leurs caractères normaux.

Dans l'ambulacre I, la disposition est normale sur les plaques 1 *a* et 1 *b* ; puis sur les plaques 2, chaque tubercule est accompagné en dehors par un arc très développé comprenant six paires de pores et formant un demi-cercle qui détermine un léger élargissement de l'ambulacre à ce niveau, tandis que les plaques voisines des deux interradius sont légèrement échancrées. On remarque ensuite dans la serie *a* :

Au niveau du tubercule 3, trois paires de pores ;
» » 4, une paire de pores ;
» » 5, une paire de pores normaux et une deuxième paire comprenant un pore très gros et un autre très petit ;
» » 6, deux paires de pores, un pore isolé, puis une paire de pores ;
» » 7, un arc normal ;
» » 8, un pore unique, puis les séries d'arcs se continuent normalement.

Dans la série *b* :

Au niveau du tubercule 3, deux paires de pores ;
» des tubercules 4, 5 et 6, pas de pores.

Puis les pores reprennent leurs caractères normaux sur la plaque 7 et sur les suivantes.

Les plaques proximales de l'interradius 1 série *b* et de l'interradius 5 série *a* sont légèrement excavées dans la région qui correspond à l'élargissement des zones porifères de l'ambulacre I, et l'interradius 5 est légèrement refoulé vers la gauche à son extrémité.

Dans un échantillon de *Toxopneustes pileolus*, que je possède dans ma collection et auquel manque l'appareil apical (n° 31),

les zones porifères offrent, dans leur portion terminale, de très grandes inégalités en ce qui concerne leur largeur. On peut voir sur les photographies que je reproduis ici (fig. 2, *c-d*), que certaines de ces zones, et parfois les deux d'un même ambulacre, se rétrécissent en général assez brusquement à une distance de l'appareil apical qui varie de 12 à 15, et même à 18^{mm}, et, dans la portion ainsi rétrécie, les pores offrent diverses irrégularités. Il n'y a en tout qu'un seul ambulacre chez lequel les les deux séries se continuent jusqu'à leur extrémité d'une manière à peu près normale.

J'ai observé chez quelques *Echinus esculentus* que les zones porifères offrent, au-dessus de l'ambitus, de légères irrégularités et cela ordinairement sur les cinq ambulacres ; ces irrégularités sont généralement de faible importance, et elles ne sont accompagnées d'aucun rétrécissement ni d'aucune déviation de ces ambulacres ; de même elles ne se manifestent extérieurement par aucune dénivellation du test et il faut les chercher avec un peu d'attention pour les découvrir. Je me contenterai d'en faire une simple mention.

Mais chez certains exemplaires ces irrégularités sont plus importantes. Par exemple, dans un individu du Musée Océanographique (n° 32), ces irrégularités sont extrêmement marquées sans toutefois être accompagnées de la moindre déformation du test. L'exemplaire dont je parle est globuleux et de taille moyenne : son diamètre est de 105^{mm} et sa hauteur de 83^{mm}. La distance mesurée sur le test avec un mètre souple, entre une plaque ocellaire et l'ambitus, est de 145^{mm} et l'anomalie que je remarque existe sur une longueur de 2^{cm} environ : elle commence à une distance de 6^{cm} de la plaque ocellaire correspondante. Elle existe sur les cinq ambulacres et surtout sur les ambulacres IV, III et II ; parmi ces derniers, c'est dans l'ambulacre IV qu'elle est la moins marquée. L'anomalie apparaît à la hauteur des plaques interradiales voisines 15 à 17. Les arcs, qui comprennent chacun trois paires de pores très régulièrement disposés au-dessus de cette région, se rapprochent d'abord quelque peu les uns des autres, prennent des orientations variables, et surtout on voit apparaître entre eux un petit groupe de pores, les uns isolés les autres réunis par paires, et qu'il n'est pas possible de rapporter à un arc défini. Puis, à la hauteur de la plaque interradiale 18 voisine, les choses rentrent progressivement dans l'ordre. Les bords de la zone ambulacraire sont à peu près rectilignes au niveau de la région anormale, mais cependant on peut remarquer une très légère tendance de ces bords à prendre une forme convexe, de manière à élargir l'ambulacre, mais, je le répète. cette modification est à peine apparente.

Il n'en est plus de même dans l'ambulacre II qui est nette-

ment élargi au niveau des plaques interradiales voisines 15 à 18 sur un espace qui n'a pas plus de 12^{mm} de longueur (fig. 6, *g*). A ce niveau, la largeur de l'ambulacre atteint 23^{mm} tandis qu'elle est de 20 au-dessus et de 21^{mm} au-dessous. L'on se rend compte immédiatement que les plaques ambulacraires, au lieu d'avoir leur longueur normale, sont plus courtes que les autres plaques du même ambulacre : on dirait qu'elles ont été gênées dans leur

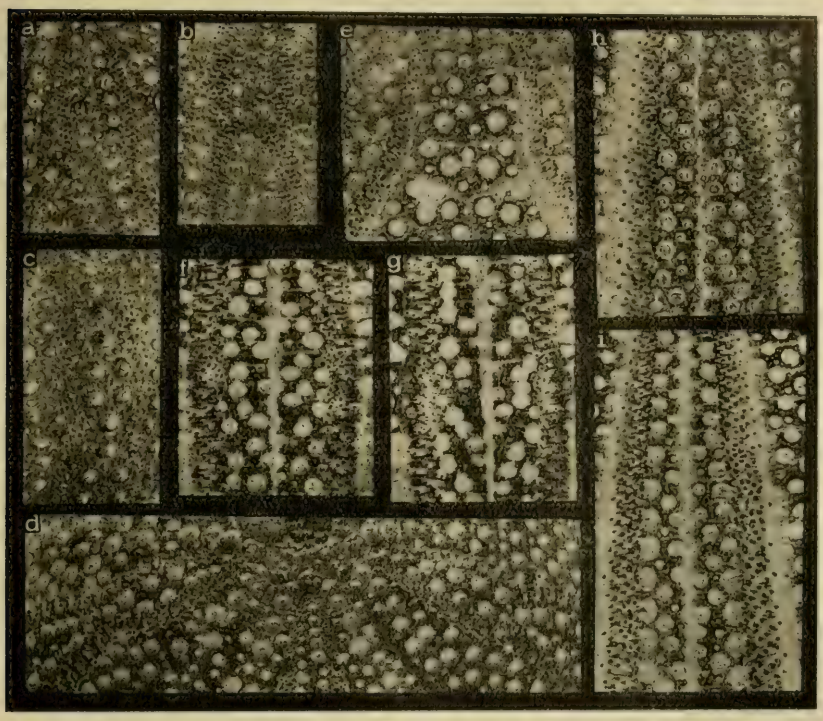


Fig. 6. — *a*, *Sphærechinus granularis* n° 58, portion de l'ambulacre III, légèrement grossi ; *b*, *Paracentrotus lividus* n° 59, portion de l'ambulacre II, légèrement grossi ; *c*, *Paracentrotus lividus* n° 60, ambulacre avec deux étranglements successifs, légèrement grossi ; *d*, *Echinus esculentus* n° 51, portion des ambulacres III, IV, V et des interradius 3 et 4 ; *e*, *Echinus esculentus* n° 3, portion de l'interradius 3, légèrement réduit ; *f*, *Echinus esculentus* n° 32, portion de l'ambulacre III ; *g*, même individu, ambulacre II ; *h*, *Echinus esculentus* n° 34, portion de l'ambulacre I ; *i*, *Echinus esculentus* n° 33, portion de l'ambulacre V.

développement en longueur, comme si elles avaient été resserrées entre les deux extrémités de la région considérée, et qu'elles ont compensé, dans une certaine mesure, leur diminution en longueur qui rencontrait un obstacle, par un élargissement correspondant. Aussi les pores appartenant à ces plaques raccourcies se sont-il rapprochés le plus possible les uns des autres

et ils arrivent presque à se toucher, en même temps que la zone porifère elle-même s'élargit. Il en résulte que la disposition en paires et en arcs est complètement détruite et il n'est plus possible d'en reconnaitre la moindre indication dans cette masse de pores rapprochés et réunis sur un espace beaucoup trop restreint.

Dans l'ambulacre III (fig. 6, *f*), on observe, toujours au même niveau des plaques raccourcies, un léger élargissement de la zone et une grande irrégularité des pores dans les deux zones porifères, mais la plupart des pores restent disposés par paires ; toutefois les arcs ne sont pas reconnaissables.

Enfin les irrégularités sont moins marquées dans les ambulacres V et I, quoique les pores soient toujours disposés sans ordre, surtout dans I, mais dans l'un et l'autre les plaques sont moins raccourcies et tendent à reprendre leur forme normale.

Dans un autre exemplaire appartenant encore à la même espèce, et que je possède dans ma collection (n° 33), les zones porifères présentent dans tous les ambulacres et sur une grande partie de leur longueur, de très grandes irrégularités qui entraînent beaucoup de confusion dans les arcs successifs comprenant, en principe, trois paires de pores, de telle sorte qu'il est souvent difficile et parfois impossible de distinguer ces arcs (fig. 6, *i*). L'exemplaire est globuleux, plutôt un peu aplati ; son diamètre est de 112^{mm} et la hauteur de 83^{mm}. Un premier coup d'œil jeté sur cet individu montre immédiatement que le pore le plus externe de chaque arc se trouve souvent rejeté en dehors de l'alignement des autres et vient toucher le bord même de la plaque ambulacraire à laquelle il appartient. Ces pores externes successifs forment ainsi une ligne fréquemment interrompue qui se distingue facilement et qui est plus constante sur certains ambulacres que sur d'autres. Mais ce ne sont pas ces pores déplacés qui modifient surtout la succession régulière des arcs. En effet, en de très nombreux points, notamment un peu au-dessus de l'ambitus, on remarque, qu'entre les pores normaux, viennent s'en intercaler d'autres qui troublent l'ordre régulier des premiers, ou bien encore que les arcs sont plus rapprochés les uns des autres ; parfois même, comme cela arrive principalement sur les ambulacres I et V, certains pores sortent de l'alignement en dedans de la zone porifère et empiètent sur la zone interporifère. Dans ces régions où les pores sont irrégulièrement disposés et plus rapprochés les uns des autres, on peut en outre observer un très léger élargissement de l'ambulacre. Ces irrégularités reviennent à chaque instant, et, même dans les intervalles des régions où elles se manifestent le plus nettement, il est difficile de rencontrer des endroits où les pores restent très régulièrement placés et conservent leur disposition en arcs de trois paires et où ceux-ci gardent leur parallélisme ainsi que leur direction normale ; ce n'est vraiment que sur la face ventrale, et au voisinage de l'appareil apical, que les zones

porifères offrent régulièrement tous leurs caractères habituels.

Certainement, si l'on n'était pas prévenu par l'étude préalable d'autres échantillons d'*E. esculentus* offrant, en des régions plus limitées des ambulacres, des anomalies analogues, on pourrait se demander s'il s'agit bien de la même espèce. Mais l'exemplaire a, par son appareil apical, par la disposition des tubercules primaires, etc., tous les caractères de l'*E. esculentus* et c'est bien d'une anomalie des zones porifères qu'il s'agit.

Un autre exemplaire du Musée Océanographique (n° 34) présente des irrégularités analogues et peut-être même plus prononcées, avec, en plus, une anomalie d'un interradius. Le diamètre est de 102^{mm} et la hauteur de 75^{mm} ; le test est légèrement conique (fig. 6, *h* et 11, *d*). L'interradius 1 offre, un peu au-dessus de l'ambitus, une légère dépression accompagnée d'un rétrécissement à peine marqué et qui a entraîné la soudure, sur la ligne médiane, des plaques 15 *b* et 16 *a* ; la suture médiane a complètement disparu et les deux plaques sont légèrement élargies vers la ligne médiane, tandis qu'elles sont rétrécies vers leur bord externe ou ambulacraire. Les deux grands bords de la plaque composée forment une ligne brisée : les deux côtés du bord supérieur sont presque horizontaux avec une petite interruption au milieu ; les deux côtés inférieurs sont fortement obliques en sens inverse l'un de l'autre, surtout celui qui correspond à la plaque 16 *a*, et ces deux côtés sont réunis par une petite ligne intermédiaire oblique. Les plaques précédentes 14 et 15 ont aussi leurs grands bords légèrement obliques et il en est de même pour les plaques suivantes 17, 18 et 19 chez lesquelles l'obliquité des bords est plus marquée que sur les plaques 14 et 15, puis la direction horizontale des bords se rétablit progressivement.

Toutes les zones porifères de l'exemplaire sont élargies, et, de même que dans l'individu que je viens de décrire sous le n° 33, les pores externes de chaque arc sont un peu écartés des autres pores et forment sur le bord externe de la zone une rangée assez régulière et bien distincte (fig. 6, *h*) : de plus, en arrivant vers le milieu de l'espace entre l'ambitus et l'appareil apical, les pores deviennent généralement irréguliers, non seulement dans les deux ambulacres II et I voisins de l'interradius anormal que je viens de décrire, mais aussi dans les trois autres ambulacres, et la disposition régulière en arcs de trois pores est troublée par l'adjonction de pores supplémentaires, disposés en paires distinctes, ce qui donne ainsi naissance à des arcs de quatre pores, tantôt placés sans ordre, rendant les arcs un peu plus rapprochés ou un peu plus écartés, plus longs ou plus courts, etc. ; il est impossible de donner une description détaillée des différentes modifications qui peuvent se présenter : la photographie que je reproduis ici en donnera une idée suffisante (fig. 6, *h*).

Dans les deux ambulacres I et II, les zones porifères sont plus irrégulières que dans les régions correspondantes des autres ambulacres. Dans l'ambulacre II, la zone *a* est sensiblement élargie au niveau de la plaque interradiale composée 15 *b*+16 *a* et les pores externes sont nettement écartés des autres pores, ils sont aussi un peu plus gros. En certains points, les arcs offrent trois paires de pores et ailleurs quatre ; en d'autres points, on ne peut pas les rapporter à des arcs définis. Les dispositions sont à peu près les mêmes dans l'autre zone porifère *b*, où l'on remarque en outre quelques pores supplémentaires plus petits au niveau de la dépression interradiale.

Dans l'ambulacre I, les irrégularités sont plus marquées que dans II tout en restant de même ordre. J'observe en particulier quelques interruptions de pores en certains points au niveau de la plaque interradiale double 15+16 et sur une certaine longueur au-dessus de cette plaque. Il devient impossible de trouver des arcs de trois paires de pores et la plus grande irrégularité règne dans la série.

Les zones porifères des ambulacres II et I sont peut-être un peu plus élargies que dans les trois autres ambulacres de l'échantillon, mais l'élargissement est plus net au-dessus de l'ambitus dans les zones *a* de II et *b* de I, en raison de la courbe très légère que suit leur bord extérieur et qui provoque dans l'interradius intermédiaire un très léger rétrécissement.

Je pourrais faire au sujet de cet individu les mêmes remarques que j'ai faites à propos de l'échantillon précédent (n° 33) car les zones porifères offrent des caractères tout à fait analogues et bien inattendus pour un *E. esculentus*.

Je signalerai encore un autre exemple d'irrégularité que peuvent offrir les zones ambulacraires et que j'ai observé chez divers *E. esculentus*. On voit, parfois, l'une des plaques primaires constituant la plaque ambulacraire composée prendre un grand développement vers le bord externe de l'ambulacre, et offrir la forme d'un triangle allongé qui va en s'élargissant progressivement jusqu'à la limite de l'ambulacre, puis alors la plaque se rétrécit rapidement mais en pénétrant dans l'interradius voisin comme une sorte de coin limité par deux petits côtés se réunissant suivant un angle assez ouvert. Sur la portion externe de cette plaque élargie, se développe le plus ordinairement un gros tubercule primaire qui se trouve par conséquent rejeté bien en dehors de l'alignement formé par les tubercules primaires normaux de l'ambulacre, et qui est très rapproché du bord externe de l'ambulacre ; ce tubercule supplémentaire peut même se trouver placé sur l'alignement de ce bord. Les plaques de ce genre peuvent se trouver au nombre de deux ou trois sur le même côté d'un ambulacre, et à des hauteurs différentes, mais toujours au voisinage de l'ambitus et un peu au-dessus.

J'ai observé cette hypertrophie de plaques ambulacraires

de la manière la plus nette chez un *E. esculentus* de ma collection (n° 35) et j'en reproduis une photographie (fig. 2, *f*). Je retrouve également la même structure chez un autre échantillon du Musée Océanographique (n° 36) où de grosses plaques ambulacraires marginales du même genre se montrent en diverses régions du test, et principalement au niveau d'un étranglement que j'étudierai plus loin (fig. 2, *g*).

Enfin la même structure se retrouve également sur un troisième *E. esculentus* dont j'étudierai plus loin l'appareil apical (n° 41) et je l'ai également rencontré dans l'exemplaire n° 14 dont j'ai indiqué la disposition anormale des pores ambulacraires au voisinage de l'appareil apical.

VI. — ANOMALIES DE L'APPAREIL APICAL.

L'appareil apical peut offrir diverses anomalies, les unes très faibles, les autres au contraire plus importantes. Ces dernières sont parfois accompagnées de déformations ou d'irrégularités quelquefois très marquées du test, et l'on peut se demander quelle est l'anomalie initiale qui a entraîné l'autre.

J'envisagerai dans ce chapitre, surtout les anomalies qui restent localisées à l'appareil apical, et qui, le plus souvent, sont assez restreintes. Elles consistent surtout en une extension des pores madréporiques hors de la génitale 2 et en la présence d'orifices génitaux multiples sur diverses plaques génitales ; les cas où les orifices génitaux sont situés en dehors des plaques génitales et se sont portés sur une plaque quelconque de l'interradius correspondant, sont infiniment plus rares. Il arrive aussi que l'une des plaques génitales, qui est le plus souvent la plaque madréporique, se divise en deux parties égales ou inégales, et en revanche certaines plaques apicales, par exemple deux plaques génitales, peuvent se souder l'une à l'autre. Enfin certaines parties de l'appareil peuvent être plus grandes que d'habitude ou l'appareil tout entier prend un développement exagéré.

L'extension des pores madréporiques hors du madréporite a été fréquemment observée ; on trouvera divers exemples de cette anomalie relatés par Jeanet et Cuénot (1891, p. 300) et par Jackson (1912, p. 171 et 173). Quand cette irrégularité se produit, les pores supplémentaires envahissent ordinairement la génitale 3 et même l'ocellaire III. Il peut même arriver que les pores s'étendent hors de l'appareil apical et pénètrent dans l'interradius 2 ; Loven (1883) en a cité quelques exemples chez des Spatangidés (*Spatangus purpureus*, *Brissus canariensis* Hæckel et *Brissopsis lyrifera*). Jeanet et Cuénot ont également décrit et représenté un cas très intéressant chez un *Arbacia punctulata* (p. 296, fig. 3).

En ce qui concerne la multiplicité des orifices génitaux, le fait a été souvent observé aussi bien chez les formes vivantes que chez les fossiles dont je ne m'occuperai pas. Jeanet et Cuénot en 1891, Jackson en 1912 en ont cité plusieurs cas. Il s'agit le plus souvent d'un orifice dédoublé sur une plaque génitale, parfois sur deux ou trois chez le même exemplaire. Mais les pores peuvent devenir beaucoup plus nombreux. Stewart (1860, p. 343) cite un *Echinus acutus* dont la génitale 2 possédait trois orifices génitaux et les autres plaques cinq chacune. Dans un *Arbacia punctulata* figuré par Jackson (1912, p. 171, fig. 198), les orifices, en nombre variable sur les génitales apparaissent également sur les plaques ocellaires. Döderlein (1907, p. 190) a également mentionné des pores génitaux multiples chez un *Lamprechinus nitidus* où ils n'existent d'ailleurs que sur les plaques génitales ; Mortensen a cité un cas analogue chez l'*Echinus acutus*. J'ai, de mon côté, observé plusieurs fois la présence, sur la même plaque génitale, soit de deux orifices bien distincts et largement écartés l'un de l'autre, soit de deux orifices très rapprochés et même confluents. Ces cas n'offrent pas un grand intérêt : je me contenterai de signaler ici qu'ils sont assez fréquents chez divers Échinides antarctiques, principalement chez le *Sterechinus Neumayeri*.

Il n'est pas très rare d'observer la division, ordinairement en deux moitiés, d'une des plaques génitales, qui est généralement la plaque madréporique. Jackson cite le cas d'un *Strongylocentrotus dröbrachiensis* dont la plaque madréporique est divisée en deux moitiés contiguës par un sillon (p. 169, fig. 191) ; dans un autre exemplaire de la même espèce, cette plaque est divisée en trois et la génitale 1 est divisée en deux parties ; dans un troisième enfin, la génitale 3 est divisée par un sillon en deux moitiés successives, et même en trois parties, deux plus petites internes au même niveau et une troisième externe plus grande. Ces cas sont assez fréquents chez les *Echinidæ* et *Strongylocentridæ*, et ils affectent surtout les génitales 2 et 3. Mortensen a noté que, chez un *Austrocidaris canaliculata*, la génitale 1 est divisée en trois fragments triangulaires dont deux sont pourvus d'un orifice génital chacun (1910, p. 15, pl. IV, fig. 5).

Dans un exemplaire de *Tripneustes gratilla* (Linné) que je possède dans ma collection (n° 48), la plaque génitale 3 est beaucoup plus longue que les autres plaques génitales : elle mesure 7^{mm} de longueur au lieu de 4,5 à 4,8 comme les autres et sa région distale est séparée du reste de la plaque par un sillon (fig. 14, *f*). C'est cette région distale qui porte l'orifice : elle a la forme d'un triangle avec un sommet arrondi et elle s'avance comme un coin entre les dernières plaques de chaque série *a* et *b* de l'interradius 3.

D'autre part, on sait qu'en principe les pores génitaux des Échinides actuels sont portés par les cinq plaques interradiales

primaires, qui ont reçu pour cette raison le nom de génitales. Cependant, chez quelques rares espèces, ces pores se trouvent en dehors de ces plaques et sont portés par une plaque interradiale de la couronne. C'est ce qui arrive normalement chez divers Clypeastridæ (*Laganum Putnami*, *Peronella Peronii*, quelques *Encope* et *Mellita*, etc.). Chez le *Clypeaster rosaceus*, ces pores ne se trouvent pas sur la plaque apicale, mais ils en sont séparés par une à trois plaques interradiales. Chez l'*Austrocidaris canaliculata* et l'*Eurocidaris nutrix*, les pores se trouvent sur le bord même des plaques génitales et empiètent sur la plaque interradiale voisine. Il en est de même chez l'*Aporocidaris antarctica* femelle d'après Mortensen. Cuénot (1891, p. 621) a vu un *Colobocentrotus atratus* chez lequel les pores échancraient seulement le bord externe des plaques génitales mais sans pénétrer à leur intérieur (ce qui représente une persistance embryonnaire). Dans d'autres cas, ces pores pénètrent un peu plus profondément dans la plaque génitale mais ils restent encore marginaux. Chez un *Arbacia punctulata* cité par Jackson, l'un des pores a quitté la plaque interambulacraire ; cette disposition est fort rare : j'en citerai cependant deux exemples plus loin.

Des cas de soudures de plaques génitales sont indiqués également par Jackson (p. 167) surtout chez le *St. dröbrachiensis* : ce sont les plaques 2 et 3, ou 5 et 1, ou encore 1 et 2 qui sont ainsi parfois soudées.

J'ai eu l'occasion de rencontrer parmi les Échinides qui me sont passés sous les yeux diverses anomalies de l'appareil apical ; je décrirai les principales.

1° Orifices génitaux situés en dehors des plaques génitales. — Ce cas, qui est des plus rares, est fort intéressant parce qu'il rappelle une disposition primitive des Échinides chez lesquels ces pores se trouvaient d'abord situés sur une plaque interradiale quelconque et ne sont venus que secondairement se mettre en rapport avec les plaques génitales correspondantes. J'ai observé chez un *Heterocentrotus trigonarius* (n° 37) que la plupart des pores génitaux se trouvent en dehors des plaques génitales. Il s'agit d'un exemplaire desséché appartenant au Musée de Lyon et auquel il manque, malheureusement, l'appareil apical (fig. 4, *e*) : les orifices génitaux sont tous situés en dehors de cet appareil dans la région proximale des interradius à des hauteurs un peu différentes ; bien que l'appareil apical tout entier soit tombé, les cinq orifices sont cependant tous conservés. Voici ce que j'observe à ce sujet dans les cinq interradius [1].

[1] Il n'est pas possible d'orienter l'individu par rapport à la plaque madréporique, mais je considère que le petit axe de l'Oursin coïncide avec le plan de Loven III-5.

Dans l'interradius 1, le pore, éloigné de l'appareil apical d'une distance de 2^{mm}, est placé entre les plaques *a* 1 et *b* 2. Dans l'interradius 2, le pore touche l'appareil apical et il forme une encoche largement ouverte sur le bord proximal de la plaque *a* 1, entre cette plaque et *b* 1 ; dans l'interradius 3, le pore est contigu à l'appareil apical mais par une portion très rétrécie, et il forme une encoche sur le bord proximal de la plaque *b* 1, tout près de la suture qui sépare les plaques *b* 1 et *a* 1. Dans l'interradius 4, le pore est éloigné de l'appareil apical et il occupe la même situation que dans l'interradius 1. Enfin dans l'interradius 5, le pore est très rapproché de l'appareil apical, mais il en est séparé par une petite lame calcaire, et il est situé tout près du bord proximal de la plaque *a* 1, contre la suture qui sépare les plaques *a* 1 et *b* 1.

Un échantillon de *P. lividus* (n° 38) que je possède dans ma collection, offre diverses anomalies du périprocte, dont la plus remarquable est la présence d'orifices génitaux surnuméraires; certains de ceux-ci se trouvent situés en dehors des plaques génitales. L'exemplaire mesure 70^{mm} de diamètre.

L'appareil apical (fig. 1, *c*) est plus gros que d'habitude: il mesure 20^{mm} dans la direction IV-1 et 21^{mm} dans la direction V-2. La plaque madréporique est très grosse et fortement saillante, et dans son ensemble l'appareil apical est pentagonal avec trois côtés droits; les deux autres côtés aboutissent au sommet de la plaque madréporique et sont concaves. Le périprocte n'est pas exactement circulaire : il est un peu allongé suivant la direction I-3 où il mesure $8,5^{mm}$, mais le bord correspondant à 4-V et 5 est peu arrondi tandis que le bord opposé du côté de III-2 et II est plus fortement convexe, et il échancre la base de la plaque madréporique ; la largeur dans le sens V-2 est de $7,5^{mm}$.

En ce qui concerne la position des plaques ocellaires, l'appareil apical n'offre pas la disposition habituelle. Au lieu de trouver toutes les plaques ocellaires exclues du périprocte, on remarque que les plaques V et I lui sont contiguës, la première par un bord assez large, la dernière par un bord très étroit; la disposition est presque identique à celle que Jackson a représentée dans son travail de 1912, p. 127, fig. 130. La plaque IV n'est pas contiguë au périprocte, mais elle s'en approche de très près par son angle proximal. Ces trois plaques ont une forme triangulaire avec le sommet proximal plus ou moins tronqué. Au contraire, les plaques III et II sont déformées par suite du développement de la plaque madréporique qui les comprime latéralement: elles sont l'une et l'autre triangulaires, mais leur bord contigu à la plaque madréporique est extrêmement allongé, beaucoup plus long que leur deuxième côté proximal.

La plaque madréporique est très grande et elle a la forme d'un triangle à peu près équilatéral dont les côtés ont 7^{mm} de longueur, le côté proximal est fortement excavé. Cette plaque

porte trois orifices génitaux vers son sommet distal qui est arrondi, le pore interne est un peu plus gros, et les deux pores externes sont plus petits. Les plaques génitales 4, 5 et 1 ont une forme normale, la plaque 3 est un peu plus allongée. Cette dernière offre deux orifices très rapprochés l'un de l'autre et voisins de l'angle distal de la plaque ; en plus, la plaque 2 *a* de l'interradius 3 présente, vers son angle proximal et interne, un très petit orifice qui doit être un pore génital supplémentaire.

La plaque génitale 4 offre un orifice situé exactement à la limite de son angle distal. D'autre part les deux plaques voisines de l'interradius 4 portent, la plaque *a* 1, deux orifices dont l'un externe est circulaire et l'autre interne, plus petit, est ovalaire ; en outre, la plaque *a* 2 porte deux orifices fusionnés en un seul. La plaque génitale 5 offre deux orifices, l'un plus grand, arrondi, qui est le pore normal, et en dehors un deuxième, extrêmement petit. De plus, la plaque 2 *a* de l'interradius 5 offre un petit orifice vers son angle proximal et interne.

La plaque génitale 1 offre également deux orifices, l'un vers l'angle distal qui est l'orifice normal, et un deuxième un peu plus petit en dehors de celui-ci du côté de l'ambulacre I. Il existe en plus deux autres orifices plus petits que ceux de la plaque génitale et qui sont situés dans l'interradius 1 : l'un sur la plaque *a* 1 à une petite distance en dedans de son bord distal, l'autre à l'angle interne de la plaque *b* 1 vers la suture interradiale médiane.

Les deux interradius 4 et 5 présentent en outre une légère anomalie. Dans le dernier, les deux premières plaques des séries *a* et *b* portent chacune un tubercule primaire, mais la plaque *a* 2 en est dépourvue. Dans l'interradius 4, les deux premières plaques de chaque série sont dépourvues de tubercules primaires et elles ne portent, comme la plaque *a* 2 de l'interradius 5, que quelques petits tubercules. Je signalerai encore que dans l'interradius 2, les petits tubercules primaires qui existent d'habitude en dedans de la rangée principale, font défaut sur les plaques 4 *b* et 6 *b* sur lesquelles ils devraient exister.

Je connais également des Échinides Réguliers chez lesquels les pores, normalement situés sur les plaques génitales, peuvent, sous l'influence d'un parasite, abandonner ces plaques et se placer très loin de l'appareil apical sur l'interradius correspondant. Le fait a été étudié par Mortensen chez les *Ctenocidaris speciosa* et *Rhynchocidaris triploplora*, et par moi-même chez le *Ctenocidaris Perrieri*. Je rappellerai que dans certains individus, le tissu des piquants de ces Oursins antarctiques est envahi par un champignon très inférieur, l'*Echinophyces mirabilis*, et le parasite provoque chez son hôte des modifications considérables dans la forme du test et des pédicellaires, dans la pigmentation, etc., avec, en plus, un déplacement des glandes

génitales qui viennent s'insérer vers le milieu de l'interradius correspondant et à des hauteurs diverses, entraînant chacune avec elle son orifice qui se trouve reporté ainsi très loin de l'appareil apical, vers le milieu de la hauteur du test dans le genre *Ctenocidaris*, et même au voisinage du péristome dans le genre *Rhynchocidaris*. (Voir les Mémoires de Mortensen : 1910, p. 15, et 1910 *a*, p. 9, pl. XIII, fig. 1 et 3, et de Kœhler : 1912, p. 154, pl. XV, fig. 1 à 5 et 8-9).

Un tel déplacement des orifices génitaux, sous l'influence d'un parasite, est des plus extraordinaires et il mérite d'être rappelé ici parmi les anomalies de l'appareil apical.

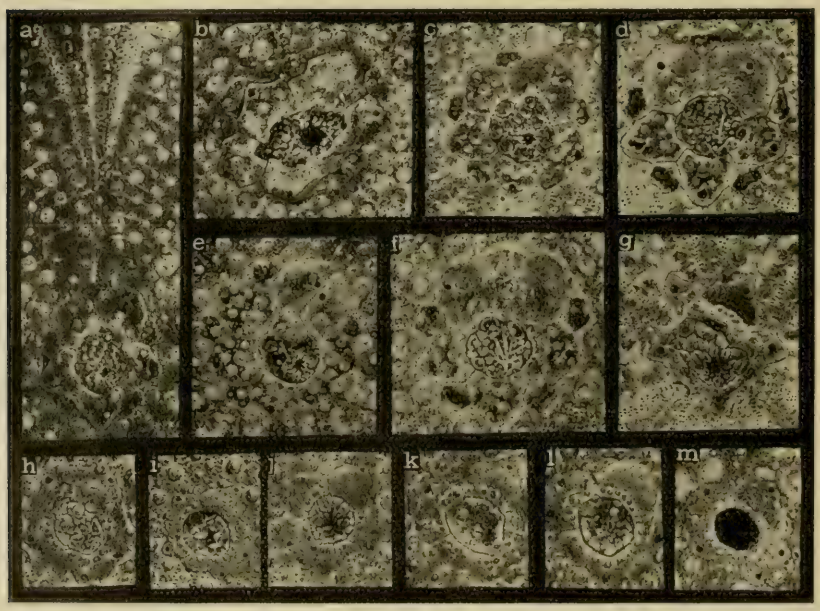


Fig. 7. — *a* à *f*, *Echinus esculentus* ; *a*, n° 71, appareil apical et extrémité de l'ambulacre II ; *b*, n° 70, appareil apical ; *c*, n° 21, appareil apical ; *d*, n° 40, appareil apical ; *e*, n° 39, appareil apical ; *f*, n° 41, appareil apical ; *g*, *Sphærechinus granularis*, n° 16, appareil apical ; *h*, *Echinus acutus*, n° 43, appareil apical ; *i* à *l*, *Paracentrotus lividus*, appareil apical, légèrement grossi ; *i*, n° 46 ; *j*, n° 45 ; *k*, n° 47 ; *l*, n° 44 ; *m*, *Echinometra*, n° 42, appareil apical ; légèrement grossi.

Dédoublement du Madréporite. — Chez quelques échantillons d'*Echinus esculentus*, j'observe une anomalie consistant principalement en un dédoublement de la plaque madréporique. Dans un premier exemplaire appartenant au Musée Océanographique (n° 21) et dont j'ai déjà eu l'occasion de parler plus haut en raison de la plaque supplémentaire que présente l'interradius 2 (fig. 7, *c*), la plaque madréporique est divisée en deux moitiés subégales par un sillon longitudinal qui la sépare

en deux parties, la partie correspondant au côté *a* est un peu plus grande que l'autre et porte l'orifice génital. Dans son ensemble, la plaque ainsi dédoublée mesure 11×7^{mm} ; les autres plaques de l'appareil apical sont normales et les plaques génitales sont au nombre de quatre ; l'appareil apical est un peu plus petit que d'habitude, mais toutes les plaques génitales et ocellaires ont chacune leur orifice et les cinq plaques ocellaires sont exclues du périprocte.

Cette anomalie de l'appareil apical s'accompagne d'une petite asymétrie du test qui offre un léger aplatissement dans chacun des interradius 2 et 1, à peu près à égale distance entre l'ambitus et l'appareil apical. L'aplatissement de l'interradius 1 est peu marqué et on le perçoit surtout au toucher ; il n'est pas accompagné de la moindre anomalie. Au contraire, dans l'interradius 2, la dépression du test est un peu plus marquée et elle est accompagnée de la présence d'une plaque supplémentaire dont j'ai déjà parlé (voir fig. 3, *j*).

Dans un autre échantillon du Musée Océanographique (n° 39) chez lequel le diamètre du test est de 120 et la hauteur de 92^{mm}, les régions dorsales des ambulacres I, V et IV, et surtout chez ce dernier, sont un peu proéminentes. L'appareil apical, assez petit, est un peu allongé dans le sens V-2 où il mesure 24^{mm} au lieu de 21 dans le sens IV-1. Cet appareil présente diverses anomalies (fig. 7, *a*). D'abord la plaque madréporique est dédoublée : elle est plus grande et surtout plus large que d'habitude ; elle est divisée suivant la ligne interradiale médiane par un sillon qui la traverse dans toute son épaisseur et la divise en deux moitiés égales. Chaque moitié, ou si l'on préfère chaque plaque ainsi déterminée a une forme triangulaire avec un angle distal arrondi et une base proximale ; l'angle proximal et externe est tronqué, et les deux plaques sont adossées sur toute leur longueur. Elles offrent l'une et l'autre des pores madréporiques fins et serrés couvrant une surface un peu plus grande sur la plaque de la série *b* que sur celle de *a* ; quelques tubercules primaires et surtout secondaires se montrent ça et là. Chaque plaque porte un pore génital rapproché de la suture médiane, le pore de la plaque *a* est situé vers le milieu et celui de la plaque *b* est plus rapproché de l'angle distal. L'ensemble de ces deux plaques est plus large qu'une plaque génitale normale 2 et l'interradius correspondant se trouve, à son origine, un peu plus large que les quatre autres, sans qu'il en résulte d'ailleurs d'autres modifications. Les quatre autres plaques génitales ont une forme normale, mais elles sont inégales : la plaque 3 est la plus grosse et les plaques 1 et 5 sont plus petites ; de plus la plaque 1 est dépourvue de pore ; il est incontestable que ce pore est remplacé par celui que porte la plaque génitale 2 de droite. Les plaques ocellaires II à V n'ont rien de particulier, ni comme

forme ni comme situation : elles sont pentagonales et écartées du périprocte ; la cinquième, au contraire, I, est quadrangulaire avec le bord distal échancré et elle est contiguë au périprocte par toute la largeur de son bord proximal.

Il existe enfin une troisième anomalie chez ce même individu. Le périprocte, au lieu d'être régulièrement arrondi, est tronqué du côté du radius III, et, dans cette région, se trouve une plaque supplémentaire de forme trapézoïdale avec un côté proximal plus large que le bord distal qui lui est parallèle, et deux bords latéraux convergents. Cette plaque mesure 5,5^{mm} à sa base et sa hauteur est de 3,5^{mm} : elle se trouve exactement placée entre le périprocte d'une part et les plaques génitales 2 et 3 d'autre part ; elle porte deux tubercules ayant la dimension des tubercules primaires et quelques autres plus petits ; elle n'offre pas la moindre trace de pores madréporiques. On peut se demander si cette plaque représente une partie de la génitale 2 déjà morcelée, ou bien une plaque du périprocte devenue très grosse.

Le test de l'échantillon, qui est globuleux, n'est pas parfaitement symétrique. L'interradius 5 est légèrement aplati entre l'ambitus et l'appareil apical, mais surtout l'interradius 2 offre, à une petite distance de la plaque génitale 2 dédoublée, un aplatissement assez marqué qui s'accompagne de légères irrégularités dans la disposition des premières plaques : l'ambulacre opposé est, au contraire, légèrement saillant. L'interradius 2 est un peu plus élargi que les autres en arrivant à l'appareil apical : il mesure 13^{mm} de largeur, alors que les autres n'ont que 10 à 11^{mm}. Les premières plaques seules sont un peu irrégulières. Dans la série *a*, la première plaque est très petite, resserrée entre la suivante et la plaque madréporique, et refoulée vers l'ambulacre II ; la deuxième est très étroite et elle n'atteint pas la ligne interradiale médiane ; elle se termine vers cette dernière par un bord oblique tandis que la plaque 3 se prolonge par un bec oblique qui atteint la plaque madréporique et vient s'insinuer entre la plaque 2 et la ligne médiane ; les deux plaques suivantes 4 et 5 ont encore une forme analogue mais moins accentuée, avec un prolongement dans le sens de l'appareil apical. Au delà, les plaques se régularisent. Dans la série *b* elles restent à peu près normales.

Les deux cas suivants se rapportent encore à l'*Echinus esculentus* et les exemplaires se trouvent au Musée Océanographique (n°s 40 et 41). La plaque génitale 3 est, comme la 2, envahie par les pores madréporiques et elle est devenue à peu près aussi grosse que la plaque madréporique ; dans l'un des exemplaires même, elle s'est complètement soudée à cette dernière. Dans l'un et l'autre de ces individus, la plaque génitale 3, par suite de son augmentation de taille et de l'acquisition de pores madréporiques supplémentaires, arrive à être assez semblable

à la plaque madréporique, c'est-à-dire à la génitale 2, pour que l'on puisse se demander tout d'abord si c'est bien la plaque génitale à gauche du madréporite, c'est-à-dire la plaque 3, et non celle de droite, ou plaque 1, qui s'est transformée. Si j'ai admis que c'était la plaque 3 qui avait subi cette transformation, c'est d'abord parce que dans presque tous les cas connus d'extension de pores madréporiques hors de la génitale 2, c'est sur la plaque 3 que se développent ces pores supplémentaires, et ensuite parce que dans le premier exemple que j'étudierai (n° 40), la plaque de gauche est un peu plus petite que la plaque de droite : on est donc en droit de supposer que cette dernière est bien le madréporite, la plaque de gauche étant la génitale 3. Il y a de grandes chances pour qu'il en soit de même dans le n° 41.

Dans le premier échantillon (n° 40), chez lequel le diamètre est de 112^{mm} et la hauteur de 83^{mm}, le corps est assez globuleux mais légèrement conique. L'appareil apical, très proéminent, est un peu plus gros que d'habitude : il mesure 24^{mm} dans la direction III-5 et 23 dans la direction IV-1 (fig. 7, *d*). Les plaques génitales 1, 5 et 4 sont un peu plus grandes et un peu plus allongées que d'habitude dans le sens interradial ; la plaque madréporique est très grande, un peu plus grande que d'habitude (elle mesure $10,5 \times 9^{mm}$) et elle est couverte sur toute son étendue par des pores très fins, qui se trouvent aussi bien en dedans qu'en dehors de l'orifice génital, lequel est assez éloigné de l'angle externe de la plaque ; les tubercules qu'elle porte sont rudimentaires et l'on ne reconnaît, vers son bord proximal, que deux petits tubercules qui méritent à peine le nom de tubercules secondaires ; cette plaque est peu colorée et d'un gris clair. La plaque 3 est presque aussi grande qu'elle et elle lui ressemble beaucoup par ses caractères extérieurs, mais elle est un peu plus petite et ne mesure que 9×9^{mm} ; comme la précédente, elle offre une couleur grisâtre à peine teintée de rose dans sa région centrale ; les tubercules primaires sont atrophiés et il n'en existe que trois petits entre le centre de la plaque et son bord proximal ; le pore génital est un peu écarté de l'angle distal, enfin des pores madréporiques extrêmement fins, plus fins même que ceux de la plaque 2, se montrent sur presque toute son étendue, sauf sur une aire située entre le centre et le bord proximal de la plaque, et qui porte les tubercules réduits que je viens d'indiquer. Les pores madréporiques de la plaque 2 se continuent avec ceux de la plaque 3 et d'ailleurs les plaques sont soudées l'une à l'autre bien qu'on trouve encore une trace de sillon vers leur bord proximal et surtout dans leur région distale. Les plaques 1 et 5 n'ont rien de particulier, mais l'orifice de la plaque 4 est dédoublé, et au lieu d'un pore unique, exactement circulaire, comme on en trouve sur les deux plaques précédentes, il existe deux pores conjugués et largement con-

fluents. Toutes les plaques ocellaires sont exclues du périprocte. L'interradius 2 est légèrement aplati au-dessus de l'ambitus, mais il n'offre pas d'irrégularités spéciales.

L'échantillon n° 41 a une forme nettement conique : son diamètre est de 120 et la hauteur de 98^{mm}. L'appareil apical est légèrement allongé dans le sens V-2 (fig. 7, *f*). La plaque madréporique, plus grande que d'habitude et la plaque génitale 3 beaucoup plus grande que les autres, se sont soudées presque complètement l'une à l'autre ainsi qu'à la plaque ocellaire III, le tout constituant un ensemble quadrangulaire, élargi transversalement, et mesurant 18^{mm} de largeur sur 9 à 10^{mm} de longueur. On peut encore distinguer, en partie, les limites des plaques constitutives à des sillons très fins et très superficiels. Les plaques génitales 3 et 2 sont évidemment plus grandes que d'habitude, et, comme l'indique le sillon rudimentaire qui sépare ces deux plaques, c'est surtout la plaque génitale 3 qui a augmenté ses dimensions, aussi bien dans le sens transversal qu'en direction interradiaire. Les pores de la plaque 2, au lieu d'en occuper uniformément et régulièrement une bonne partie de la surface, ne sont bien développés que sur le cinquième environ de cette surface, le reste étant couvert de pores extrêmement fins ; sur la plaque 3, les pores plus gros occupent près du tiers de la surface totale, et les pores très fins le reste. Les tubercules primaires de la plaque 3 sont plus petits que ceux des autres plaques génitales, et ils sont notamment localisés vers son bord proximal ; l'orifice génital est reporté à gauche de la ligne interradiale médiane. Enfin l'orifice génital paraît faire défaut sur la plaque 2 ; je n'observe en effet, au voisinage de sa ligne interradiale médiane, qu'une très petite dépression, beaucoup plus petite que les autres pores génitaux, qui est très peu profonde et, de plus, terminée en cul de sac. Quant à la plaque ocellaire III, elle est plus grosse que d'habitude, légèrement élargie transversalement, mais sa forme générale pentagonale est conservée ; elle est couverte de pores extrêmement fins. Il existe à sa surface quelques sillons irréguliers mais il est impossible de dire s'il existe ou non un pore ocellaire. Peut-être ce pore se trouve-t-il perdu dans l'un de ces sillons : en tout cas s'il existe, il est très petit et tout à fait superficiel.

Une extension de pores madréporiques de la plaque génitale 2 à l'ocellaire III et à la génitale 3 a été décrite par Jackson chez un *Diadema setosum* (1912, p. 168, fig. 188), mais chez ce dernier les plaques envahies avaient conservé leur forme, leur taille et leur indépendance, sans former cet ensemble curieux de trois plaques en partie fusionnées et de dimensions anormales. Dans un autre exemplaire de la même espèce, les génitales 2 et 3 sont soudées à l'ocellaire III (Jackson, p. 168, fig. 186) et les limites des plaques ont complètement disparu, mais l'ensemble a conservé les

dimensions normales ; les pores madréporiques n'occupent pas un espace bien considérable et ils ne se sont même pas étendus à l'ocellaire III.

Pour en revenir à l'exemplaire n° 41 du Musée Océanographique, j'ajouterai qu'il présente, indépendamment de l'anomalie de l'appareil apical, diverses irrégularités dont il me reste à parler. On remarque d'abord un léger aplatissement de l'interradius 5, dans sa région dorsale au voisinage de l'appareil apical, tandis que l'interradius 3 est très légèrement saillant à son

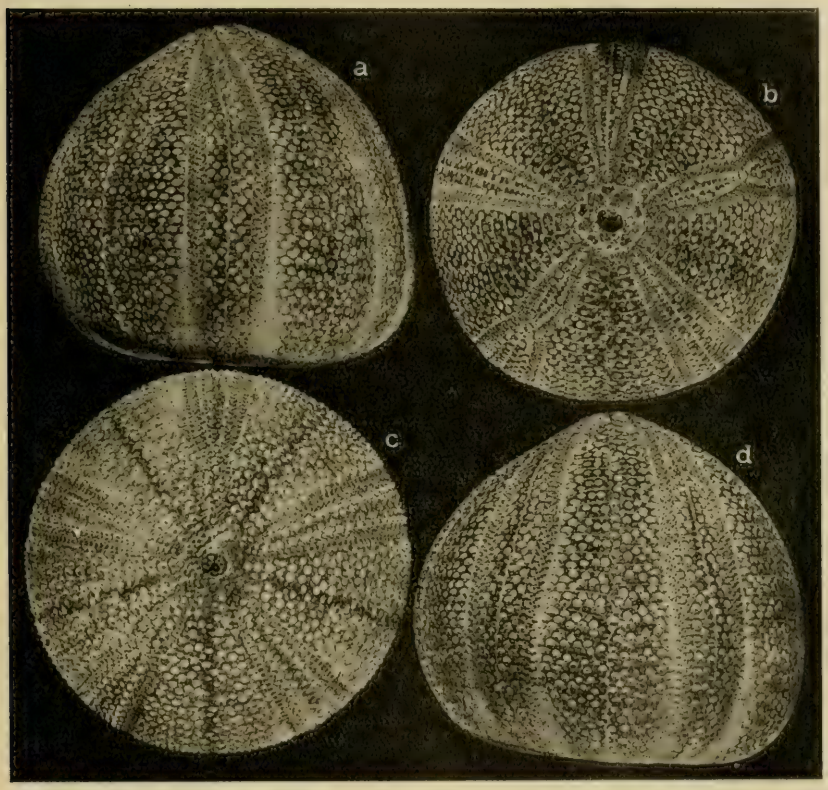


Fig. 8. — *Echinus esculentus ; a*, n° 41, vu de profil ; *b*, n° 52, vu par la face dorsale ; *c*, n° 51, vu par la face dorsale ; *d*, n° 41, vue latérale. Réduction de moitié environ.

extrémité, immédiatement en dehors de la génitale 3. L'interradius 3 offre également au-dessus de l'ambitus une légère dépression, en dessous de laquelle se montre, à l'ambitus même, une gibbosité assez marquée. L'interradius 2 est aussi légèrement bossué vers l'ambitus.

Des irrégularités se manifestent aussi sur diverses zones

ambulacraires ou interambulacraires. Les ambulacres II, III et IV ont leurs bords légèrement infléchis ou sinueux (fig. 8 *a* et *d*). L'ambulacre IV présente dans sa série *b*, au niveau et au-dessus de la dépression interradiale signalée plus haut, deux irrégularités dans la disposition des pores dues au développement exagéré de deux plaques primaires non contiguës. Une modification analogue, à peu près au même niveau, se montre dans la série ambulacraire V *b*. Ces plaques, plus grandes, empiètent quelque peu en dehors de la ligne interradiale et pénètrent dans l'interradius correspondant : j'ai indiqué la même anomalie dans les exemplaires n°s 14, 35 et 36 (voir p. 45). Dans l'interradius 3 et vers la région déprimée, les deux plaques correspondantes 19 *a* et 19 *b* sont soudées sur la ligne interradiale médiane. Mais ce que cet individu offre de plus remarquable, c'est une inégalité très marquée dans la largeur des zones interradiales, inégalité qui se manifeste surtout au-dessus de l'ambitus, à peu près à égale distance entre l'ambitus et l'appareil apical. En effet, si l'on mesure, un peu au-dessus de l'ambitus, les largeurs respectives des cinq interradius, on trouve, pour 2 : 36, pour 3 : 41, pour 4 : 62, pour 5 : 62 et pour 1 : 62-63 ^{mm}. Et, chose curieuse, les deux interradius les plus étroits deviennent un peu plus larges que les autres en arrivant à l'appareil apical. A cette différence correspond une déviation de certains ambulacres dans leur région dorsale. Ainsi, les ambulacres II et III principalement, sont légèrement infléchis vers la gauche, c'est-à-dire respectivement vers les interradius 1 et 5 : cela se remarque surtout sur l'ambulacre II dont la série *b* forme en dehors une ligne nettement convexe ; l'ambulacre IV n'est pas recourbé, mais, dans leur ensemble, ces trois ambulacres sont plus rapprochés l'un de l'autre que les deux autres, I et V, et c'est ce qui produit l'inégalité des interradius que je signale.

J'ai observé quelques autres exemples d'anomalies ou de déformations de l'appareil apical chez l'*E. esculentus*, mais elles étaient accompagnées d'autres irrégularités parfois très considérables et plus importantes à ce qu'il me semble, que celles de cet appareil. Je mentionnerai ces dernières en décrivant plus loin les premières.

3° Soudure de plaques génitales. — On a signalé quelques exemples de soudure entre deux plaques génitales voisines et Jackson a relevé divers cas de ce genre chez le *Strongylocentrotus dröbrachiensis :* ce sont principalement les plaques 3 et 4, ou les plaques 4 et 5 qui sont fusionnées. Le fait a été aussi constaté chez le *Tripneustes esculentus* (Voir Jackson, 1912, p. 167 à 169, fig. 195 et 196, ainsi que fig. 147 et 148).

J'en ai également observé divers cas.

Le premier se rapporte à un *Echinometra* sans provenance, et chez lequel le test mesure 31 × 30^{mm} (n° 42). Le corps de cet

échantillon, comme l'appareil apical, est allongé dans la direction IV*a*-1 *a*, tandis que, comme on le sait, il est ordinairement allongé suivant le sens 1-3 dans le genre *Echinometra*. L'appareil apical de l'exemplaire mesure $8 \times 6,2^{mm}$. Les deux plaques génitales 1 et 5 sont soudées en une plaque unique plus petite que la somme de deux plaques normales (fig. 7, *m*) ; cette plaque composée qui a huit côtés peut être considérée comme ayant une forme trapézoïdale dont le bord externe plus grand est échancré pour recevoir la plaque ocellaire ; elle offre deux orifices qui sont rapprochés des deux angles externes. Les autres plaques de l'appareil apical sont normales.

Est-ce la soudure des deux plaques génitales qui a occasionné le déplacement de l'axe de symétrie du corps ? Cet individu m'a été communiqué par M. Thiéry.

Chez un *Echinus acutus*, qui m'a été également communiqué par M. Thiéry (n° 43), l'appareil apical est allongé dans le sens I-3 et le périprocte, ovale, est aussi allongé dans la même direction. Les plaques génitales 1 et 5 présentent une anomalie curieuse (fig. 7, *h*) : la plaque 1 se divise en deux fragments ; l'un d'eux, celui qui est contigu à la plaque 5, s'est soudé à cette dernière en une plaque composée qui porte deux orifices génitaux ; l'autre est dépourvu d'orifice et reste compris entre la plaque madréporique et la plaque génitale composée. Cette dernière est allongée transversalement avec une forme irrégulièrement quadrangulaire ; son bord distal, presque droit, est échancré par l'ocellaire I qui est plus petite que les autres, pentagonale, et un peu plus large que longue ; le bord proximal est très concave et l'angle interne de droite se prolonge en dedans de l'ocellaire V pour venir toucher l'angle de gauche de la génitale 4, de telle sorte que l'angle proximal de l'ocellaire V est presque contigu au périprocte. Le fragment isolé de la plaque génitale 1 est presque triangulaire avec le bord proximal convexe, le bord distal irrégulièrement sinueux, la base contiguë à la plaque génitale composée et le sommet est tronqué par la plaque madréporique. La plaque ocellaire V est un peu plus petite que la précédente et, comme elle, a une forme pentagonale. Les ocellaires III et II sont plus petites, triangulaires et élargies transversalement.

J'ai reçu également de M. Thiéry quelques échantillons de *Paracentrotus lividus* avec plaques génitales soudées.

Dans le premier (n° 44), les plaques génitales 3 et 4 sont fusionnées en une plaque unique plus petite que la somme de deux autres plaques génitales (fig. 7, *l*). Cette plaque est hexagonale avec un grand bord proximal concave, et son bord distal est échancré en son milieu par l'ocellaire IV qui est quadrangulaire. La plaque madréporique est un peu plus grosse que d'habitude et elle refoule les deux ocellaires III et II qui sont plus courtes et plus larges que d'ordinaire et asymétriques. L'ocellaire I est

normale ; l'ocellaire V, largement contiguë au périprocte, est grande et trapézoïdale. Le périprocte est un peu ovalaire et allongé suivant I-3.

Dans un deuxième individu (n° 45), les génitales 4 et 5 sont soudées. L'appareil apical (fig. 7, *j*) est allongé dans le sens V-2 et le périprocte est presque circulaire, mais il forme un très petit angle qui pénètre dans le milieu de la plaque génitale composée 4 + 5. Cette dernière est triangulaire, presque symétrique, avec les deux grands bords échancrés ; les deux orifices sont normalement placés. L'ocellaire V, qui correspond au bord distal de cette plaque composée, est courte et élargie transversalement. Les ocellaires III et II, triangulaires, sont légèrement refoulées par la plaque madréporique et sont devenues asymétriques. Les deux autres, IV et I, sont contiguës au périprocte : la plaque I, trapézoïdale, touche ce périprocte par son plus petit côté qui est encore assez large, et la plaque IV, presque triangulaire, est contiguë au périprocte par son sommet proximal tronqué.

Dans deux autres individus (n° 46), les deux plaques génitales 1 et 5 sont soudées. L'appareil apical n'est pas déformé ; le périprocte est circulaire dans le premier et légèrement ovalaire dans le second (dont je reproduis la photographie ici fig. 7, *i*), et dans tous deux il forme une petite pointe qui échancre le côté proximal de la plaque composée 5 + 1. Celle-ci est quadrangulaire avec le bord distal presque droit et le bord proximal fortement excavé. La plaque ocellaire I, qui est située en dehors du bord distal de la plaque composée, est petite, plus aplatie dans un exemplaire que dans l'autre. Les deux ocellaires contiguës à la plaque madréporique, III et II, sont triangulaires, et, bien que la plaque madréporique ne soit pas plus grosse que d'habitude. elles sont asymétriques. L'ocellaire IV est triangulaire et courte ; l'ocellaire V est triangulaire dans l'un des exemplaires avec le sommet tronqué contigu au périprocte ; dans l'autre, cette plaque est trapézoïdale avec un assez grand côté contigu au périprocte.

Enfin dans un dernier exemplaire (n° 47), les plaques génitales 1 et 5 d'une part, 3 et 4 d'autre part, sont fusionnées. L'appareil apical (fig. 7, *k*) est fortement déformé et il présente la forme d'un triangle dont le sommet correspond au sommet de la plaque madréporique, et la base va de l'ocellaire I à l'ocellaire IV. Le périprocte est ovale et allongé suixant IV-1. Les deux plaques composées 3 + 4 et 1 + 5 se ressemblent et toutes deux ont leurs grands bords concaves, mais la plaque 1 + 5 a le bord proximal plus échancré que sur l'autre, et par suite cette plaque est plus étroite en son milieu. Les deux ocellaires I et IV qui correspondent aux bords distaux de ces plaques sont petites, quadrangulaires, un peu plus larges que longues. Les ocellaires II et III, de chaque côté de la plaque madréporique, sont grandes, de forme irrégulièrement triangulaire et asymétrique :

elles sont en effet refoulées par la plaque madréporique qui est plus longue et plus large que d'habitude. L'ocellaire V est extrêmement grande, quadrangulaire : son bord proximal, presque aussi long que le bord distal, est largement contigu au périprocte ; les deux côtés sont légèrement divergents. Le périprocte est ovalaire : la petite extrémité de l'ovale est allongée et elle pénètre dans la plaque composée 1 + 5 en échancrant fortement son bord proximal.

Développement exagéré de l'appareil apical. — Dans l'exemplaire de *Sphærechinus granularis* dont j'ai parlé plus haut (n° 16, p. 27), et dont le test a un diamètre de 102^{mm}, l'appareil apical est quelque peu modifié, principalement dans ses dimensions (fig. 13, *g*) et il est sensiblement plus gros que chez des individus normaux. Si on le compare, par exemple, à celui de l'exemplaire n° 18, chez lequel le diamètre du test est de 98^{mm} et qui offre, lui aussi, une dépression analogue à celle du précédent dans l'interradius 3, on constatera que, chez ce dernier, la distance mesurée entre les extrémités des plaques génitales 3 et 5 est de 21^{mm} dans le premier, et à peine de 15^{mm} dans le second ; le périprocte mesure 12×7^{mm} dans le premier et $8 \times 6,5$ dans le second. Ce périprocte est allongé comme d'habitude dans le sens I-3, mais son contour est très régulier ; il est triangulaire, avec la base étroite tournée du côté de I, un bord très convexe du côté 4, V et 5, tandis que le troisième bord, tourné vers la plaque génitale 2, est sinueux. On remarque qu'il existe, entre ce dernier bord et les deux plaques génitales voisines 2 et 1, trois petites plaques successives surnuméraires, étroites, plus ou moins allongées et inégales.

J'ai indiqué plus haut (p. 27) les quelques anomalies que présente la couronne de cet échantillon.

Dans le *Sphærechinus granularis* n° 17, l'appareil apical est encore très légèrement plus grand que d'habitude mais il est bien formé.

VII. — RÉTRÉCISSEMENTS OU ÉTRANGLEMENTS DES AMBULACRES.

Une anomalie relativement fréquente chez les Oursins de nos côtes, *Echinus esculentus*, *Sphærechinus granularis* et *Paracentrotus lividus*, et dont j'ai pu étudier particulièrement plusieurs cas dans la première espèce, consiste en un rétrécissement ou étranglement qui se manifeste sur un ambulacre en un certain point de son trajet, mais le plus souvent au-dessus de l'ambitus. Le rétrécissement de l'ambulacre est parfaitement symétrique et il est dû à une inflexion en dedans de ses deux

bords, inflexion qui est plus ou moins profonde. Cette irrégularité, cette constriction se montre sur des échantillons dont le test n'est, le plus souvent, nullement déformé et qui, à tous les autres points de vue, se montre parfaitement normal ; parfois cependant, l'on peut constater l'existence d'une légère dépression au niveau du rétrécissement. Lorsque celui-ci est peu marqué, les zones porifères qui s'infléchissent en dedans, en suivant une courbe semblable à celle que suit le bord de l'ambulacre, n'offrent aucune irrégularité ou seulement des irrégularités insignifiantes. Lorsque l'étranglement est plus profond, les zones elles-mêmes y sont plus ou moins modifiées ; d'abord elles peuvent se rapprocher au point de devenir contiguës et de faire disparaître complètement la région interporifère de l'ambulacre ; ensuite elles offrent, dans la série de leurs paires de pores successifs, des irrégularités diverses. En général, la zone interporifère ne disparaît pas complètement et il reste place au moins pour un tubercule primaire.

Le plus souvent ces rétrécissements d'ambulacres s'observent au-dessus de l'ambitus, entre celui-ci et l'appareil apical, ou un peu plus près de ce dernier. Il est très rare au contraire d'en observer à l'ambitus même ou en dessous sur la face ventrale : j'en ai cependant observé un cas que je décrirai plus loin. Ordinairement un seul ambulacre est rétréci, mais il n'est pas rare de trouver des exemplaires offrant à la fois deux et même trois rétrécissements ambulacraires ; il arrive assez fréquemment, lorque deux ambulacres sont rétrécis, que les anomalies se trouvent exactement au même niveau dans les deux, mais cependant on peut les observer à des niveaux très différents. J'ajouterai enfin que le même ambulacre peut présenter deux rétrécissements successifs, mais cela paraît assez rare.

Bien que les rétrécissements ambulacraires puissent se montrer chez diverses espèces, ils ont été très rarement observés jusqu'à présent. Thiéry est, je crois, le seul auteur qui les ait rencontrés chez un Oursin vivant, l'*Echinus melo*, et il rappelle dans son travail, qui date de 1908, que ces rétrécissements avaient été antérieurement signalés par de Loriol en 1881 et Fabiani en 1907 chez des *Echinolampas* fossiles. Ce dernier notamment a décrit avec soin et représenté l'exemplaire qu'il avait étudié : chacun des ambulacres II et III offre, au voisinage de la plaque apicale, un étranglement qui d'ailleurs n'est pas très marqué.

Dans l'*E. meto* étudié par Thiéry, les ambulacres III, I et IV offrent, au voisinage de l'appareil apical, un rétrécissement très marqué chacun ; l'ambulacre II offre au même niveau une légère irrégularité des pores, seul l'ambulacre V était normal.

Les rétrécissements d'ambulacres se manifestent avec des caractères très différents, d'abord suivant l'espèce qui les présente, chez la même espèce suivant la région du test où ils se montrent et suivant leur importance, et enfin suivant les modi-

fications qu'ils provoquent dans les zones porifères et interporifères de l'ambulacre anormal, ainsi que dans les plaques des interradius voisins, il me paraît intéressant de décrire sommairement ici quelques-uns des cas les plus typiques que j'ai pu observer. Je m'occuperai d'abord de l'*Echinus esculentus* où l'anomalie paraît ne pas être très rare et dont j'ai pu étudier une quinzaine de cas.

Dans un premier exemplaire (n° 49) chez lequel le diamètre

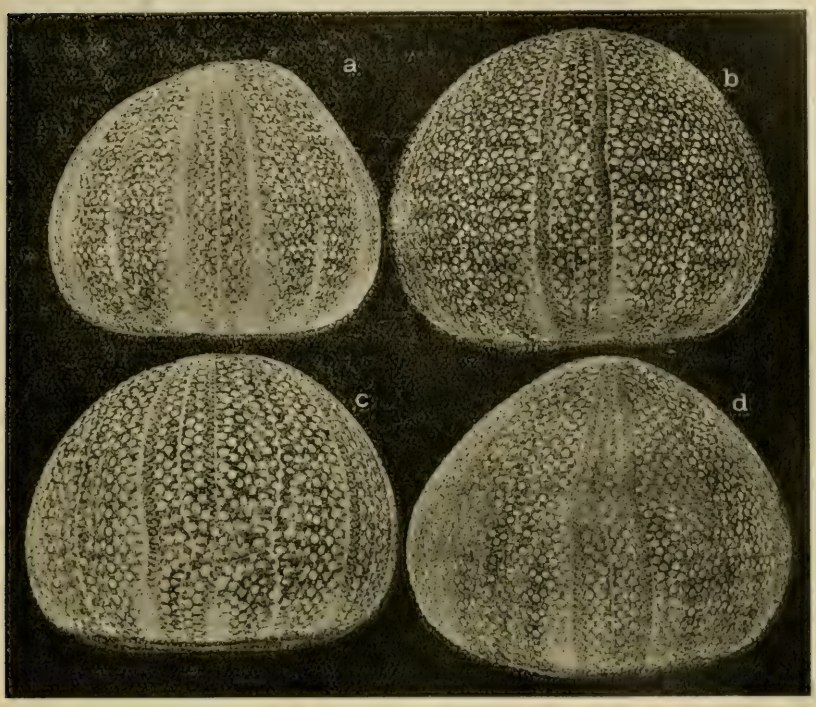


Fig. 9. — *Echinus esculentus ; a*, n° 29, vu de profil (ambulacre I) ; *b*, n° 49, ambulacre V ; *c*, n° 64, ambulacre III ; *d*, n° 62, ambulacre III. Réduction de moitié environ.

est de 110^{mm} et la hauteur 95^{mm}, dont la forme est très régulière, l'ambulacre V offre vers l'ambitus une très légère gibbosité qui est suivie d'un très léger étranglement de l'ambulacre (fig. 9, *b* et 10, *b*) : le milieu de cet étranglement se trouve exactement placé à 72^{mm} du bord externe de la plaque ocellaire correspondante (cette distance est mesurée à l'aide d'un mètre souple appliqué sur le test). La largeur de l'ambulacre au niveau de la région la plus étroite est de 19^{mm} ; elle est de 21^{mm} à un centimètre en dessus et de 24^{mm} à un centimètre en dessous : elle

augmente encore quelque peu à l'ambitus. La zone interporifère mesure 9^{mm} de largeur dans la partie la plus étroite. Le rétrécissement, on le voit, est peu marqué. La disposition des tubercules primaires n'est nullement modifiée dans la partie rétrécie ; l'un d'eux se montre en dehors même de la zone porifère en déterminant une légère saillie du bord de l'ambulacre. Les paires de pores n'offrent pas d'anomalies : du côté *b*, la paire interne est seulement un peu écartée des deux autres dans la région rétrécie ; du côté *a*, l'un des arcs renferme quatre paires de pores au lieu de trois. Les deux interradius voisins 4 et 5 ne sont pas modifiés.

Dans un autre individu (Musée Océanographique n° 50) dont le diamètre est de 100 et la hauteur de 96^{mm}, le test est légèrement conique. L'appareil apical manque, de telle sorte que les différentes régions du test ne peuvent pas être numérotées.

Il existe une petite dépression qui intéresse un ambulacre et surtout les plaques de la série *a* ainsi que les parties externes de l'interradius situé à gauche. A ce niveau, l'ambulacre (fig. 10, *a*) présente un rétrécissement qui intéresse d'une manière symétrique ses deux bords et qui offre des caractères analogues à ceux que j'ai signalés dans l'individu précédent. Le rétrécissement est situé à 82^{mm} environ de la plaque ocellaire correspondante. La zone ambulacraire, qui avait environ 20^{mm} de largeur à l'ambitus, se rétrécit progressivement et régulièrement, de telle sorte que cette largeur tombe à 17^{mm} vers la plaque ambulacraire 40, puis elle se relève peu à peu pour atteindre 19^{mm} à deux centimètres au-dessus de la partie la plus étroite : celle-ci se trouve au niveau des plaques interradiales 16 *a* et 16 *b* voisines. L'ambulacre est simplement rétréci sans que les plaques offrent des modifications bien remarquables. Les tubercules primaires sont assez irrégulièrement répartis sur toute la longueur de l'ambulacre et c'est seulement dans la région dorsale de celui-ci qu'on peut observer deux rangées assez régulières. De part et d'autre du rétrécissement, les tubercules sont très irrégulièrement disposés, et, dans la région la plus étroite, ils alternent simplement. La ligne médiane, au lieu d'offrir sa forme ordinaire en zig-zag, se présente comme une ligne brisée un peu irrégulière ; mais les pores ne sont pas modifiés et ils conservent leur disposition en arcs de trois paires. C'est à une certaine distance au-dessus de la région rétrécie que j'observe, à la hauteur de la suture séparant les plaques interradiales voisines 13 et 14, et cela dans la série *b*, un arc de deux paires de pores, et, au même niveau dans la série *a*, un arc comprenant un premier groupe de deux paires et un deuxième groupe ayant également deux paires de pores.

Dans le même exemplaire, l'interradius exactement opposé à l'ambulacre anormal, offre, lui aussi, une légère irrégularité : les plaques 11 et 12, puis 13 et 14 de la série *a*, sont soudées

l'une à l'autre (fig. 10, *f*), et les plaques de la série opposée *b*, qui correspondent à ces dernières, sont très inégales. Il est à remarquer d'ailleurs que les quatre autres interradius offrent, au même niveau, de légères irrégularités ou des soudures de leurs plaques comprises entre la onzième et la quatorzième : notamment l'interradius qui se trouve à droite de celui qui est représenté fig. 10, *f*, montre, dans la série *b*, quatre plaques successives soudées deux à deux.

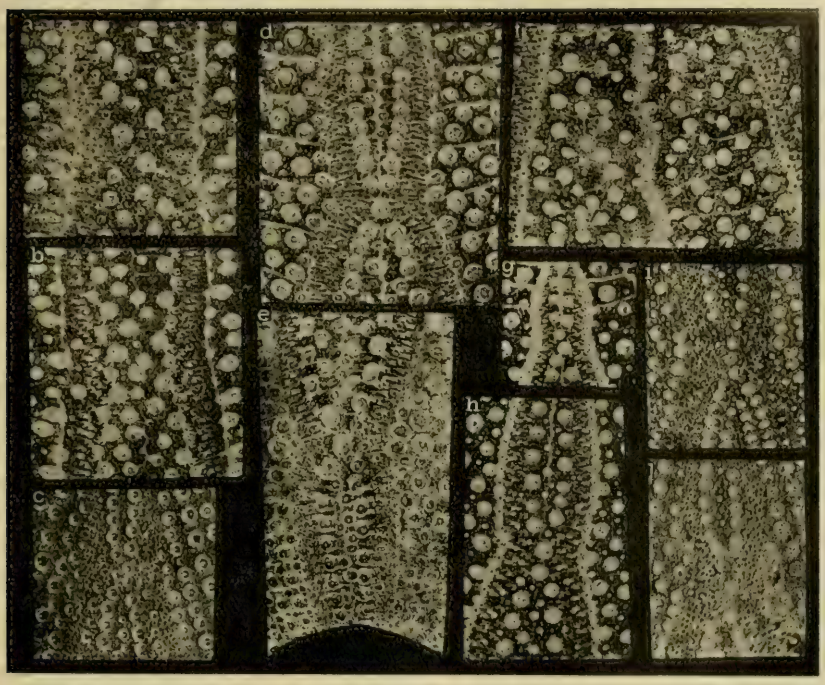


Fig. 10. — *a*, *Echinus esculentus* n° 50, portion d'un ambulacre légèrement rétréci ; *b*, *Echinus esculentus* n° 49, portion de l'ambulacre V ; *c*, *Sphærechinus granularis* n° 57, portion de l'ambulacre V ; *d*, *Echinus esculentus* n° 52, portion de l'ambulacre V ; *e*, *Echinus esculentus* n° 55, région ventrale de l'ambulacre III ; *f*, *Echinus esculentus* n° 52, portion d'un interradius ; *g*, *Echinus esculentus* n° 54, portion de l'ambulacre IV ; *h*, portion de l'ambulacre I du même exemplaire ; *i* et *j*, *Sphærechinus granularis* n° 56, régions rétrécies de deux ambulacres.

Dans un troisième exemplaire de ma collection, également de grande taille (n° 51) chez lequel le test est surbaissé et dont le diamètre atteint 121^{mm} pour une hauteur de 83^{mm}, il existe dans chacun des ambulacres III et V, et au voisinage de l'appareil apical, une constriction bien marquée dont le milieu se trouve respectivement à 35 et 37^{mm} de la plaque ocellaire corres-

pondante. Cette partie supérieure ainsi détachée du reste de l'ambulacre peut être comparée à une sorte de pétale, comme l'a déjà fait Thiéry, et les deux pétales ainsi déterminés sont parfaitement identiques (fig. 6, *d* et 8, *c*). La région la plus élargie de chaque ambulacre au dessus du rétrécissement est de 11^{mm}, et la partie la plus étroite mesure seulement 8^{mm}. Les deux séries de tubercules primaires, bien distinctes et assez régulières au-dessus de l'étranglement, font place, dans la région rétrécie, à un tubercule unique, puis, en dessous, les deux séries reprennent leur caractère normal. Les zones porifères conservent leur largeur habituelle. Dans l'ambulacre III, les arcs de trois paires sont conservés avec des irrégularités dans deux d'entre eux du côté *b* au niveau de l'étranglement ; il en est de même du côté *a* ; de plus, il existe déjà quelques irrégularités dans la partie pétaloïde et le quatrième arc du côté *a* renferme quatre pores. Dans l'ambulacre V, les deux zones porifères sont un peu irrégulières au niveau du tubercule impair tout en renfermant le nombre normal de pores, et, de plus, la série *b* est quelque peu troublée vers le milieu de la partie pétaloïde.

Un autre exemplaire de grande taille et de forme très régulière que je possède dans ma collection, chez lequel le diamètre égale 122^{mm} et la hauteur 92^{mm} (n° 52), les deux ambulacres II et V présentent également des étranglements, placés tous deux au même niveau et tout à fait semblables l'un à l'autre (fig. 8, *b* et 10, *d*) ; ils sont un peu plus marqués que dans l'exemplaire précédent. Le rétrécissement se trouve à 42^{mm} du bord externe de la plaque ocellaire correspondante. Chaque ambulacre a une largeur de 16^{mm} dans la partie la plus élargie qui se trouve au-dessus du rétrécissement, et cette longueur tombe à 9^{mm} seulement au niveau de ce dernier. Dans la partie supérieure ou pétaloïde de l'ambulacre, les tubercules primaires forment de chaque côté une série très régulière : j'en compte quinze dans chacune d'elles sur l'ambulacre V, et je retrouve le même nombre dans l'ambulacre II, mais les séries y sont moins régulières. Au niveau de la partie la plus étroite, il existe un tubercule impair. Sauf dans la série *b* de l'ambulacre V, les zones porifères offrent des pores disposés normalement en arcs de trois paires, dont la dernière est un peu éloignée des autres ; mais dans la série *a* de V, il existe, en dehors du tubercule impair, un groupe de sept pores non disposés par paires, plus un petit pore imperforé et, en dehors, un groupe de deux paires de pores.

Dans un échantillon plus petit, chez lequel le diamètre est de 96^{mm} et la hauteur de 80^{mm} seulement (n° 53) et dont le test est globuleux et parfaitement régulier, il existe deux rétrécissements placés à des hauteurs très différentes : l'un, sur l'ambulacre I, se trouve à 38^{mm} et l'autre, sur l'ambulacre IV, à 15^{mm} de la plaque ocellaire correspondante (fig. 10, *g* et *h*).

L'étranglement de l'ambulacre IV a une largeur de 8^{mm} et la région située au-dessus est nettement pétaloïde (*g*), les bords de l'ambulacre n'étant pas rectilignes, mais ayant pris une forme régulièrement convexe : la partie la plus élargie de cette région mesure 9^{mm} de largeur et se trouve à égale distance entre le milieu de l'étranglement et le bord externe de la plaque ocellaire. Cette partie pétaloïde offre d'abord deux tubercules primaires successifs, puis trois paires de tubercules, et, au niveau de l'étranglement, il existe trois tubercules impairs non alignés.

Dans l'ambulacre I, l'étranglement apparaît beaucoup plus loin de l'appareil apical ; la largeur de la partie rétrécie est de 12^{mm}, tandis qu'à 15^{mm} en dessus la largeur était de 14^{mm} (*h*) ; à l'ambitus, la largeur de l'ambulacre est de 20^{mm}. Au niveau de l'étranglement, on remarque deux tubercules primaires impairs successifs et occupant exactement le milieu de la zone ambulacraire.

Sur l'ambulacre IV, les zones porifères sont parfaitement normales ; sur l'ambulacre I, l'un des arcs de la série *a* seul offre une légère irrégularité, la paire externe restant plus en dehors et séparée des deux paires internes qui sont superposées.

Je signalerai encore le cas d'un exemplaire du Musée Océanographique (n° 36), chez lequel le diamètre du test atteint 128^{mm} et la hauteur 102^{mm} ; le test est globuleux et bien régulier, à part un très léger aplatissement au niveau des deux régions ambulacraires rétrécies. Cet individu offre trois anomalies, l'une portant sur l'appareil apical, l'autre sur la forme des ambulacres IV et V, et la troisième enfin sur le développement exagéré de certaines plaques ambulacraires : j'ai déjà parlé plus haut de cette dernière anomalie (voir fig. 2, *f*).

En ce qui concerne l'appareil apical, les contours des plaques génitales et ocellaires sont normaux et la disposition de ces plaques n'offre aucune irrégularité ; seules, les plaques génitales 1 et 5 portent chacune deux pores situés l'un à côté de l'autre et rapprochés du sommet distal de la plaque ; ces pores sont placés un peu obliquement par rapport à l'axe de celle-ci. Les orifices ont les uns et les autres les mêmes dimensions que les orifices normaux des trois autres plaques.

Les modifications de l'ambulacre IV sont moins marquées que celles de V. Le premier présente, à 30 ou 40^{mm} au-dessus de l'ambitus, soit exactement à 92^{mm} de la plaque ocellaire correspondante, ou si l'on préfère au niveau de la plaque interambulacraire voisine 19 *a*, un léger rétrécissement qui porte sur une longueur de près de 20^{mm} environ et qui se fait très progressivement. Alors que la région de l'ambulacre placée en dessous de la partie rétrécie mesure 24^{mm} de largeur et la région au-dessus 22^{mm}, la partie la plus étroite a une largeur totale de 18^{mm} tandis que la région interporifère a une largeur de 8^{mm}. Il n'existe en somme qu'une légère inflexion en dedans de cha-

que zone porifère. Les deux séries de tubercules primaires ne sont pour ainsi dire pas modifiées dans la partie rétrécie et il existe entre elles d'autres tubercules primaires irrégulièrement disposés. Les zones porifères sont presques normales et la disposition des paires successives est à peine troublée : on remarque cependant un certain écartement des paires d'un même arc et une inégalité dans les distances qui séparent les arcs successifs. La ligne en zig-zag qui correspond à la suture médiane des

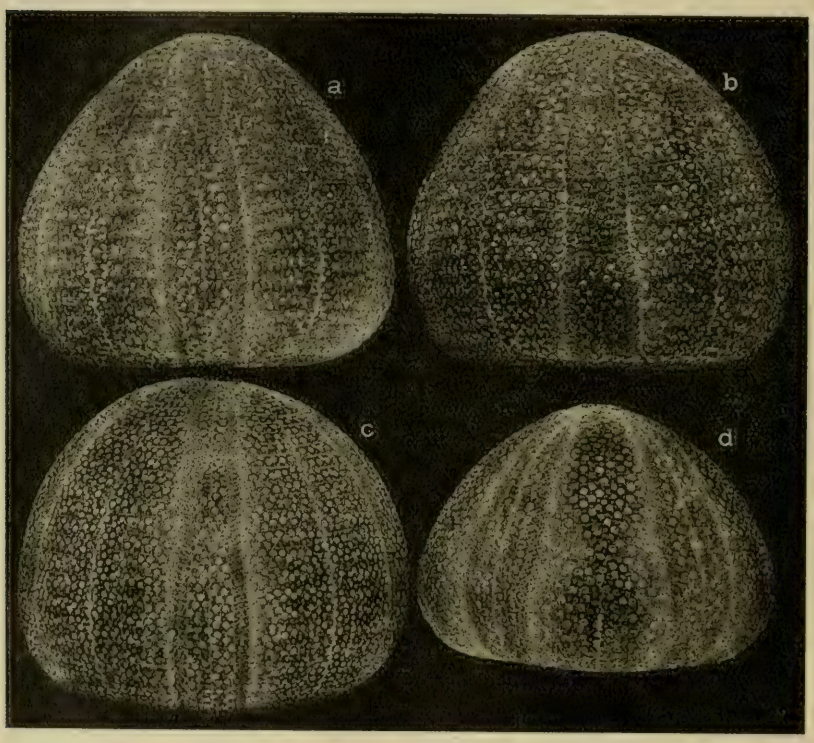


Fig. 11. — *Echinus esculentus*; *a*, n° 53 vu de profil (ambulacre III) ; *b*, même individu (ambulacre IV) ; *c*, n° 36, vu de profil (ambulacre V) ; *d*, n° 34, vu de profil (interradius 1), réduction de moitié environ.

plaques, bien régulière au-dessus et au-dessous de l'étranglement, est presque invisible dans la partie rétrécie ; on peut la reconnaître cependant à la loupe, mais elle est très fine et certainement les plaques sont en partie soudées à ce niveau. En un point même, cette suture est rejetée vers le côté *b*, et il existe sur la ligne médiane une plaque indépendante portant un tubercule primaire, mais qui, cependant, est incomplètement séparée de la plaque voisine de la série *a*.

Quant à la zone ambulacraire V (fig. 2, *g* et fig. 11, *c*), elle

présente deux rétrécissements successifs : l'un se trouve à 45^{mm} de l'appareil apical, cette distance étant mesurée depuis le bord externe de la plaque ocellaire jusqu'au milieu de l'étranglement. Le deuxième se trouve à 74^{mm} de la même plaque soit à 30^{mm} environ du précédent. Le rétrécissement supérieur est plus marqué que l'inférieur ; la largeur de la partie la plus étroite est de 14^{mm} et la zone interporifère n'a que 4^{mm} ; au-dessus du rétrécissement, cette largeur est de 15^{mm} et elle atteint 19^{mm} à un centimètre en dessous. Les tubercules primaires continuent à former une série à peu près régulière de chaque côté, et, au niveau de la partie la plus étroite, les deux tubercules voisins qui occupent toute la largeur de la zone interporifère, sont contigus. La zone porifère est plus élargie au niveau de la partie rétrécie, mais les arcs de pores restent à peu près normaux : les paires sont seulement plus écartées les unes des autres, et l'une des paires de pores du côté *a* forme, dans son ensemble, un angle droit. La constriction inférieure est très peu accusée : la largeur de la zone en ce point est de 19^{mm} au lieu de 21 qu'elle présentait un centimètre en dessus, et de 23 qui existe un centimètre en dessous. La zone porifère est aussi un peu élargie de chaque côté et les paires de pores sont écartées les unes des autres ; les modifications dans les tubercules primaires, placés assez irrégulièrement d'ailleurs, sont insignifiantes.

On peut remarquer dans cet ambulacre V, et cela vers l'ambitus, que deux plaques ambulacraires non contiguës sont beaucoup plus grosses que les autres, et proéminent dans l'interradius voisin, chacune munie d'un gros tubercule primaire. Des plaques analogues, plus nombreuses, se montrent dans les autres ambulacres et surtout dans II ; j'ai déjà eu l'occasion de signaler le fait plus haut.

Un autre individu du Musée Océanographique (n° 54) offre aussi des rétrécissements ambulacraires, mais il présente en même temps, et notamment dans les interradius, plusieurs autres irrégularités qui ont profondément modifié les caractères du test. Le diamètre est de 107^{mm} et la hauteur de 93^{mm}. Le test (fig. 11, *a* et *b)* est nettement conique et très légèrement asymétrique : il est aplati dans la région dorsale sur le côté qui correspond aux interradius 2 et 1 et à l'ambulacre II, et il est légèrement renflé sur V et 4. L'interradius 2 présente, à une certaine distance de l'appareil apical, à peu près entre ce dernier et l'ambitus, un aplatissement qui n'est pas très marqué : cet aplatissement a provoqué dans l'interradius quelques modifications dans la forme des plaques successives, ainsi que l'intercalation de plaques supplémentaires, sans que d'ailleurs les deux rangées aient leur suite régulière beaucoup altérée. Cependant la ligne médiane de cet interradius est légerement sinueuse et la partie supérieure ou dorsale se trouve légèrement déjetée vers la gauche, c'est-à-dire du côté du radius II. Vers le niveau de

cet aplatissement, l'ambulacre III voisin offre un rétrécissement assez marqué et l'ambulacre IV présente, à peu près à la même hauteur, un léger étranglement, mais dans l'un et l'autre ces rétrécissements ne sont pas symétriques ; de plus, l'ambulacre IV est, dans son ensemble, tout au moins dans la région située au-dessus de l'ambitus, plus étroit que les autres. Les ambulacres I, II et V sont presque normaux ; toutefois la région terminale de l'ambulacre II est légèrement reportée vers la gauche, c'est-

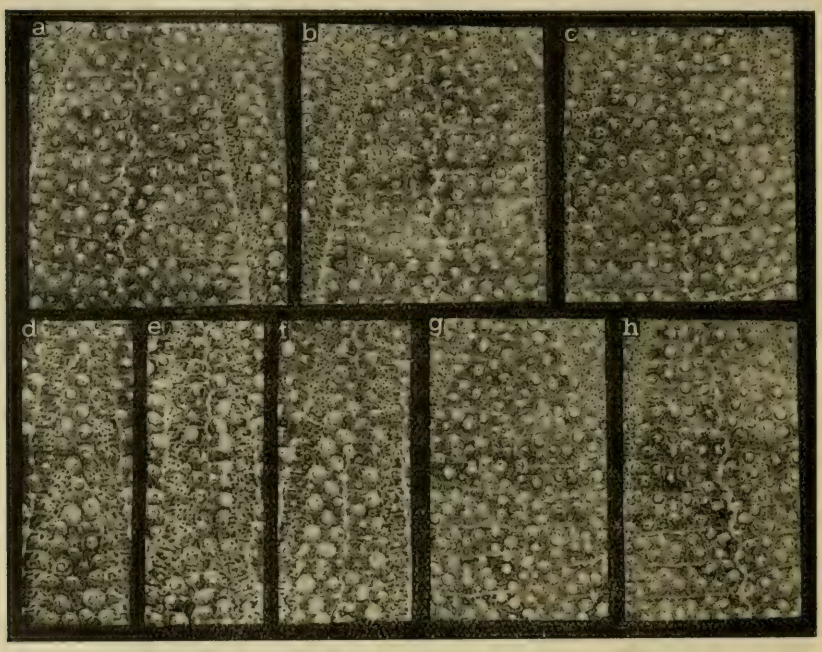


Fig. 12. — *Echinus esculentus* n° 53 ; *a*, *b* et *c*, portions des interradius respectifs 1, 2 et 3 ; *d*, *e* et *f*, portions des ambulacres respectifs IV, III et II ; *g* et *h*, interradius 4 et 5. Toutes les photographies sont légèrement réduites.

à-dire du côté de l'interradius 1, déviation qui correspond à celle de l'interradius voisin 2, tandis que l'extrémité de 1 est quelque peu reportée vers la droite ; enfin l'ambulacre V offre un rétrécissement à peine sensible immédiatement au-dessus de l'ambitus.

Je commencerai l'étude du test par les interradius, qui me paraissent offrir des anomalies plus marquées encore que les ambulacres. La première chose qui frappe quand on regarde en face l'interradius 2 (fig. 12, *b*), est que la ligne suturale médiane, qui part de l'angle distal de la plaque madréporique, ne suit pas exactement le milieu de l'interradius, mais qu'elle

ne tarde pas à s'incliner vers la droite à partir de la sixième plaque, de telle sorte que les plaques de la série *b* sont un peu plus étroites que celles de *a* ; puis la ligne suturale revient progressivement vers le milieu de l'interradius et reprend sa situation normale vers la plaque 15 : elle a donc décrit, entre les plaques 6 et 15, c'est-à-dire dans la partie qui correspond à l'aplatissement signalé plus haut, une ligne courbe à très grand rayon dont la convexité est tournée vers la série *b*. Si nous considérons d'abord cette série *b*, nous constatons que les plaques 1 à 6 ne présentent rien de particulier, mais la plaque qui fait suite à la sixième, dont la largeur est de 4^{mm} et qui est deux fois plus longue que celle-ci, car elle mesure $7,5^{mm}$, résulte évidemment de la soudure des plaques 7 et 8 : on aperçoit d'ailleurs des traces de la suture sous forme d'une ligne convexe très fine, à convexité tournée vers le bas. La plaque 9 est très étroite : elle mesure $4,5^{mm}$ sur son bord externe fortement aminci en dedans où elle aborde la suture par un petit bord ; son bord distal forme un angle obtus très marqué. La plaque 10 a deux grands bords formés chacun par deux petits côtés se réunissant l'un à l'autre suivant un angle obtus au lieu d'avoir ses bords simplement rectilignes. La plaque 11 est beaucoup plus longue : son bord proximal est encore formé par deux petits côtés réunis en un angle obtus, mais le bord distal est à peu près droit ; cette plaque est beaucoup plus grande que la précédente et elle me paraît être formée par la réunion de deux plaques, car on aperçoit les traces d'une suture vers son côté interne. Naturellement à partir de la plaque 6, la ligne interradiale médiane, au lieu d'offrir sa forme ordinaire en zig-zag, est très irrégulière et sinueuse. Les plaques qui font suite à la plaque 11 sont normales et elles offrent la même largeur que les plaques de la série opposée. J'ajouterai que la plaque 11 de la série *b* sort légèrement de l'alignement régulier formé par les bords externes des plaques de cette série, et la saillie qu'elle offre en dehors répond à un rétrécissement que présente à ce niveau l'ambulacre III.

Dans la série *a* les six premières plaques sont normales, mais les plaques qui suivent, et qui correspondent aux plaques 7 à 12 de la série *b*, n'offrent pas de limites bien nettes, sauf cependant une suture qui se montre en face de la plaque 10 *b* et qui doit être celle qui sépare les plaques 10 *a* et 11 *a*. Quoiqu'il en soit, la plaque 6 *a* est suivie d'un ensemble mesurant 15^{mm} de longueur et qui doit correspondre à quatre plaques, dont les deux moyennes n'atteignent pas la limite externe de la zone. A la suite, vient un autre élément plus court, dont la longueur totale est de 10^{mm} et qui correspond aux plaques 11 et 12 réunies par une suture courbe à convexité supérieure. Les plaques suivantes sont normales et alternent régulièrement avec les plaques de la série *b*.

Les autres zones interambulacraires ne sont généralement pas modifiées dans leur contour mais elles offrent dans la disposition de leurs plaques quelques irrégularités à une hauteur correspondant à celle où l'interradius 2 présente l'aplatissement et les irrégularités de plaques que je viens d'indiquer. Dans l'interradius 1 (fig. 12, *a*), la forme des plaques 5 à 10 de la série *a* est plus ou moins altérée : les plaques 6, 8 et 10, et surtout la plaque 8, sont rétrécies vers la ligne médiane et cette ligne, au lieu d'avoir la forme en zig-zag ordinaire, est simplement sinueuse, tandis que les plaques 7 et 9 sont au contraire élargies. De même, les plaques 7 et 9 de la série *b* deviennent plus étroites en dedans, tandis que les plaques 6, 8 et 10 sont élargies. Dans l'interradius 5 (fig. 12, *h*), les plaques 8 *a* et 9 *a* sont réunies ensemble en une grande plaque sur laquelle se montrent deux lignes transversales, dont l'une correspond évidemment à la suture des deux plaques primitives ; la plaque 11 est rétrécie en dedans, tandis que la plaque 12 est au contraire élargie. Dans la série *b*, les plaques 8 et 9 offrent une modification analogue à celle de leurs correspondantes de la série *a* ; la plaque suivante 10 offre aussi, en son milieu, une très fine suture mais je ne crois pas qu'elle soit formée par la réunion de deux plaques différentes ; la plaque 11 est élargie en dedans, tandis que la plaque 12 se montre, au contraire, rétrécie. La suture médiane, au niveau des plaques précédentes, au lieu d'avoir sa forme régulière en zig-zag, est encore sinueuse.

Dans l'interradius 4 (fig. 12, *g*), les plaques de la série *b* ne sont pas beaucoup modifiées. Dans la série *a*, la plaque 8 est rétrécie vers la suture médiane ; la plaque suivante 9 a les deux grands bords, non plus rectilignes, mais formés par la réunion en un angle obtus de deux petits côtés chacun ; la plaque 10 est fortement élargie dans sa partie interne ; la plaque 11 est normale mais la plaque 12 est plus courte que les voisines 11 et 13. L'interradius 3 (fig. 12, *c*) offre une petite irrégularité dans son contour : les plaques 11 *a* à 13 *a*, ainsi que les plaques 10 *b* et 11 *b*, sont un peu plus larges que les autres et elles dépassent la limite de l'interradius de manière à correspondre aux rétrécissements qu'offrent, à ce niveau, les ambulacres III et IV. La suture médiane est irrégulière au niveau des plaques 10 à 13 qui, dans chaque série, offrent quelques inégalités. La plaque 12 *a* est très haute et résulte sans doute de la fusion de deux plaques ; la plaque 10 *b* est dans le même cas, tandis que la plaque qui la précède est très courte, et, de plus, son bord supérieur est formé de deux petits côtés réunis en un angle obtus.

Les ambulacres offrent des modifications plus ou moins marquées et qui se montrent surtout sur les ambulacres III et IV. L'ambulacre III (fig. 12, *e*) offre, presque à égale distance entre l'ambitus et l'appareil apical, soit à 42^{mm} environ de la plaque ocellaire correspondante, un rétrécissement très marqué.

L'ambulacre commence d'abord à s'élargir progressivement à partir de son origine, mais il reste grêle, avec des bords légèrement sinueux, et sa largeur n'augmente pas beaucoup : elle atteint à peine 14^{mm} à une distance de 37^{mm} de la plaque ocellaire, soit au niveau de la plaque 9 *a* de l'interradius voisin 3, alors qu'à ce niveau la largeur de l'ambulacre II du même exemplaire atteint 20^{mm}. Les zones porifères de l'ambulacre III s'infléchissent l'une et l'autre en dedans de la région rétrécie, mais les inflexions qu'elles présentent ne sont pas symétriques : la zone porifère *a* s'infléchit en effet un peu plus tôt que la zone *b*. Dans cette dernière, le rétrécissement se montre un peu en dessous de la suture séparant les plaques 10 et 11 de la série *a* de l'interradius voisin 3 ; à gauche, c'est-à-dire dans la série *a*, le rétrécissement se montre un peu plus haut que de l'autre côté, exactement en face de la plaque 10 *b* de l'interradius 2. La partie la plus étroite ne mesure pas plus de 12^{mm} de largeur, et la région interporifère, où il ne reste de place que pour un seul tubercule primaire au lieu de deux, mesure seulement 4^{mm} au lieu de 10 ou 11. Au niveau de cette partie rétrécie, les séries régulières de paires de pores sont considérablement modifiées : elles sont rapprochées les unes des autres, surtout dans la série *a* et subissent des transformations qu'il ne me paraît pas utile de décrire en détail et qu'on pourra reconnaître sur ma photographie. Il est à remarquer que plus haut, c'est-à-dire à peu près à égale distance entre l'appareil apical et la région franchement rétrécie de l'ambulacre, il existe une première irrégularité dans la zone porifère *b* : la plaque 6 *a* de l'interradius 3 fait une légère saillie en dehors de l'alignement des plaques voisines, et, à ce niveau, la zone porifère des plaques correspondantes de III *b* est reportée en dedans : les pores, plus fins que les autres, s'y rapprochent beaucoup les uns des autres et se groupent en un petit amas très régulier. De l'autre côté de l'ambulacre, et au même niveau, la zone porifère offre également de petites irrégularités dans l'arrangement des pores. En dessous du rétrécissement, l'ambulacre s'élargit et il reprend rapidement sa largeur normale.

La zone ambulacraire IV (fig. 11, *b* et fig. 12, *d*) offre aussi diverses irrégularités qui ne sont pas en rapport avec les modifications dans la forme du test. Dans son ensemble, cet ambulacre reste grêle et sur tout son trajet entre l'ambitus et l'appareil apical, il se montre plus étroit que les zones ambulacraires normales : de plus, ses bords sont légèrement sinueux et les zones porifères irrégulières de manière à produire en certains points des étranglements un peu plus accentués.

Le rétrécissement le plus marqué se trouve à la même hauteur que celui de l'ambulacre voisin III. A ce niveau, la largeur de l'ambulacre est de 13^{mm} ; un peu au-dessus de ce point, la largeur maxima est de 14^{mm}, tandis qu'au même niveau, la lar-

geur d'un ambulacre normal est de 18^{mm}. En dessous de l'étranglement, l'ambulacre atteint une largeur de $17,5^{mm}$ sur une longueur de 25^{mm} environ, puis il se rétrécit très légèrement et sa largeur tombe à 17^{mm} ; dans sa partie la plus élargie, c'est-à-dire à l'ambitus, celle-ci ne dépasse pas 21^{mm} tandis que les chiffres normaux oscillent entre 22 et 24^{mm}. C'est surtout le bord de l'ambulacre correspondant à la série *a* qui offre les inflexions les plus marquées, et le rétrécissement, qui se montre à une certaine distance au-dessus de l'ambitus, est dû à peu près exclusivement à une inflexion, d'ailleurs peu accentuée, de ce bord, tandis que le bord opposé reste à peu près droit. Mais, chose curieuse, c'est moins l'ambulacre lui-même que sa région interporifère qui se rétrécit, et l'étranglement est dû à un élargissement de chaque zone porifère et un empiètement des pores sur la région interporifère. Il arrive, en effet, que la largeur totale de l'ambulacre IV étant de 14^{mm} au point le plus étroit, la zone porifère *a* mesure 4^{mm}, la zone *b*, 5^{mm}, et la zone interporifère 4^{mm}, seulement ; il reste juste la place pour un tubercule primaire unique. La photographie que je reproduis ici (fig. 11, *b* et 12, *d*), montre nettement l'inflexion en dedans de la zone porifère *a* au niveau de la grande plaque 10 de la série *b* de l'interradius voisin 3, avec ses paires de pores plutôt resserrées et rapprochées, fortement repoussées en dedans et ne formant plus du tout d'arcs distincts ; tandis que les pores de la partie correspondante de la zone opposée sont plus espacés et conservent encore, au niveau même de la partie la plus resserrée, des indications de groupements en arcs d'ailleurs irréguliers et allongés, dans lesquels la plupart des pores se suivent sans se grouper par paires et se prolongent vers la ligne radiale médiane.

L'ambulacre II (fig. 12, *f*), qui est contigu à l'interradius 2 dont nous avons étudié plus haut les irrégularités, est à peine modifié et il n'offre pas d'étranglement ; il présente seulement deux inflexions très légères. La première se manifeste à la hauteur de la plaque 6 *b* de l'interradius 1 ; la deuxième au niveau de la grande plaque composée qui, dans la série *a* de l'interradius 2, représente les plaques 11 et 12. Bien que ces deux inflexions, surtout la seconde, soient très faibles et à peine marquées, les zones porifères correspondantes offrent néanmoins des modifications assez importantes et les pores ont subi des irrégularités, surtout dans la série *b* où il devient impossible de les rapporter à des arcs réguliers de trois paires sur la plus grande partie de l'espace correspondant aux plaques interradiales voisines 7 à 12 ; et même au niveau de la plaque interradiale 5, on trouve encore quelques irrégularités. Dans l'autre série *a*, les irrégularités sont moins marquées et les arcs successifs de trois paires de pores peuvent être distingués ordinairement ; cependant on reconnait en un certain point, exacte-

ment au niveau de la plaque 6 *b* de l'interradius voisin 1, un petit groupe de pores surnuméraires très fins, situés en dedans de l'alignement des autres.

L'ambulacre V offre encore quelques petites irrégularités dans la disposition des pores et celles-ci se montrent toujours dans la même région, c'est-à-dire à 3 centimètres environ de l'appareil apical, à peu près à la hauteur où les trois autres ambulacres sont plus ou moins profondément modifiés ; de plus, cet ambulacre est, dans son ensemble, un peu plus étroit que l'ambulacre voisin I, sans être particulièrement grêle comme son autre voisin IV, et, vers l'ambitus, il offre un très léger rétrécissement. La forme de l'ambulacre I est normale, et les deux bords rectilignes s'écartent régulièrement et progressivement l'un de l'autre jusqu'à l'ambitus.

Dans un exemplaire de ma collection (n° 55), il existe aussi un étranglement ambulacraire, mais, chose curieuse, cet étranglement se trouve sur la face ventrale du corps, disposition que je n'ai rencontrée que chez ce seul individu. Le diamètre du test est de 106^{mm} et la hauteur de 85^{mm}. Le corps est parfaitement régulier et de forme globuleuse.

L'étranglement, qui intéresse l'ambulacre III, se trouve bien au-dessous de l'ambitus et il est placé en plein sur la face ventrale (fig. 10, *e*). Il se trouve à peu près à 3^{cm} du bord du péristome (il n'est pas possible de donner la distance précise, car le péristome a été élargi de manière à permettre à l'échantillon, préparé pour servir de globe translucide, de recouvrir une lampe à incandescence). L'étranglement est situé exactement en face de la plaque 26 de la série *b* de l'interradius 2, cette plaque comptée à partir de l'appareil apical. La largeur de l'ambitus à l'endroit le plus étroit est de 12^{mm} tandis qu'il est de 15^{mm} à 1^{cm} environ en dessous ; à l'ambitus, la largeur de l'ambulacre est de 23^{mm}. L'étranglement est parfaitement symétrique. Les deux séries de tubercules primaires convergent rapidement l'une vers l'autre, un peu au-dessus de la partie rétrécie, et elles aboutissent à un seul tubercule impair qui occupe exactement le milieu de la partie la plus étroite ; en dessous, la double série de tubercules primaires se continue normalement vers le péristome.

Les arcs porifères sont peu modifiés dans la série *b* au niveau du rétrécissement, et les groupements en trois paires de pores sont conservés, seulement les paires sont un peu irrégulièrement disposées, et souvent la paire interne est écartée des deux autres, mais on peut toujours reconnaître les arcs successifs. Dans la série *a*, deux arcs placés à la hauteur du tubercule impair sont quelque peu modifiés : l'un des arcs est rapproché de ce tubercule et ses trois paires de pores sont placées à peu près à la suite l'une de l'autre, presque parallèlement à la ligne médiane ; dans l'autre arc, placé en dehors, les trois paires sont plus rapprochées que sur les arcs qui précèdent.

Il faut remarquer que la région de l'ambulacre III qui vient immédiatement au-dessus du rétrécissement et qui s'étend un peu au-dessus de l'ambitus, est assez fortement convexe et forme un relief plus marqué que sur les deux autres ambulacres. La partie comprise entre le rétrécissement et le péristome est aussi un peu renflée. C'est la seule déformation que présente le test et elle est peu importante.

Étranglements ambulacraires chez le *Sphærechinus granularis*. — J'ai observé des étranglements d'ambulacres analogues à ceux que je viens de signaler chez l'*E. esculentus*, dans divers exemplaires de *Sph. granularis*, notamment sur deux grands individus appartenant au Musée de Nantes et qui m'ont été fort obligeamment communiqués par M. Marchand, Directeur de ce Musée. Dans le plus grand exemplaire (n° 56), le diamètre est de 96^{mm} et la hauteur de 63^{mm} ; il n'existe aucune déformation dans la forme extérieure du test dont le contour est absolument régulier (fig. 10, *c* et 13, *c*), mais les deux zones ambulacraires II et V sont anormales, et chacune d'elles offre un rétrécissement qui se montre à 25^{mm} environ de l'appareil apical, avec les mêmes caractères dans les deux ambulacres. La largeur de l'ambulacre dans la partie la plus rétrécie se trouve diminuée d'un millimètre seulement en tout. Les dix premières plaques de la série *a* et les onze premières plaques de la série *b* dans l'ambulacre II se succèdent à peu près normalement et ce sont surtout les plaques 11 *a* et 12 *a* d'une part, et 12 *b* et 13 *b* qui offrent les modifications les plus importantes. Cependant on remarque que les tubercules primaires, qui forment sur chaque zone ambulacraire une rangée régulière comprenant dix tubercules du côté *a* et onze du côté *b*, au lieu de s'écarter régulièrement et très progressivement de la suture médiane, restent presque parallèles l'un à l'autre, et les tubercules secondaires qui, sur les ambulacres normaux, apparaissent vers la septième plaque, entre les deux rangées primaires, ne se montrent pas ici où l'on n'observe que de très fins tubercules sur le milieu de la zone ambulacraire. Les deux rangées primaires sont séparées par un intervalle étroit qui disparait entre les tubercules des plaques 11 *a* et 12 *b*, et les tubercules suivants, soit ceux des plaques 12 *a* et 13 *b*, ont leurs cercles scrobiculaires confluents. En réalité, ces deux rangées de tubercules sont conservées, les tubercules 10 et 11 de la série *a* s'écartant seulement un peu l'un de l'autre pour faire une place suffisante au tubercule 11 *b*. Les tubercules primaires suivants sont séparés et l'ambulacre reprend ainsi ses caractères normaux, les pores 11 *a* et 12 *a*, ainsi que 12 *b* et 13 *b* sortent un peu de l'alignement normal et se rapprochent de la suture médiane de l'ambulacre sans l'atteindre cependant. Au niveau du rétrécissement, les zones porifères

sont modifiées et en particulier quelques pores supplémentaires apparaissent du côté *a* : ceux-ci s'insinuent entre les tubercules des plaques 10 *a* et 12 *a* et ils deviennent très rapprochés de la ligne médiane ; du côté *b*, les pores pénètrent entre les tubercules 11 *b* et 12 *b* et même un peu entre 12 *b* et 13 *b*, mais en restant plus éloignés de la ligne radiale médiane.

Les dispositions sont analogues sur l'ambulacre V (fig. 10, *c*)

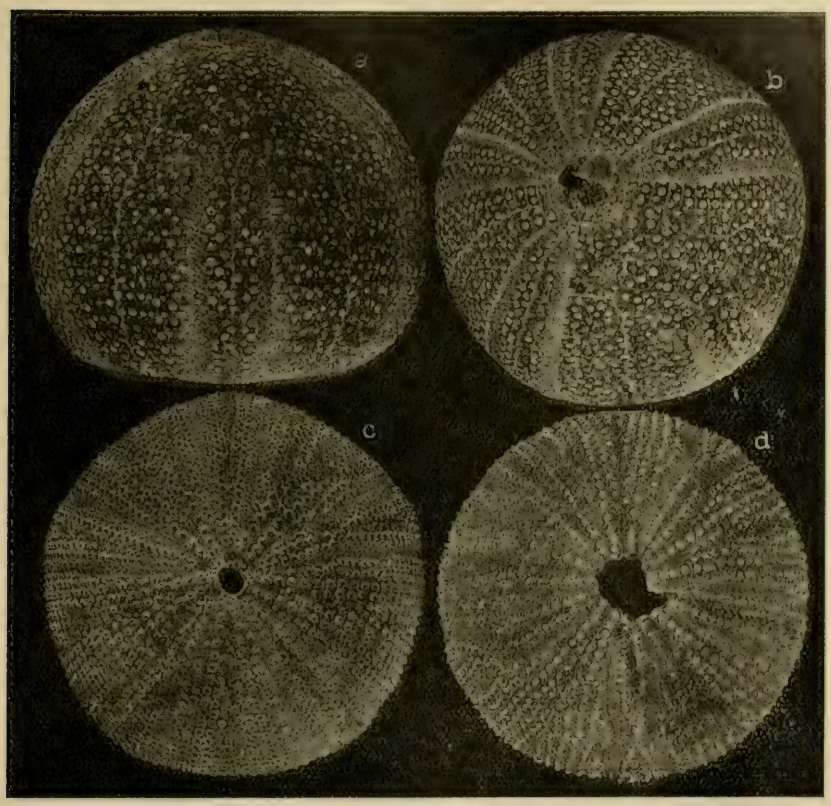


Fig. 13. — *a* et *b*, *Echinus esculentus* n° 75, vu de profil et par la face dorsale ; *c* et *d*, *Sphærechinus granularis* nos 56 et 57, vus par la face dorsale. Réduction de moitié environ.

où ce sont les plaques 11 à 13 de la série *a* et 11 et 12 de la série *b* qui offrent des modifications. Les cercles scrobiculaires des tubercules primaires de 11 *a* et de 10 *b* sont contigus, les tubercules des plaques 11 *b* et 12 *b* sont un peu plus petits que les autres et rejetés légèrement en dedans vers la suture : il en est de même du tubercule de la plaque 12 *a*, et ces trois tubercules, plus petits que les autres, forment ensemble un petit

groupe à cheval sur la suture radiale médiane. Des pores supplémentaires se montrent sur les plaques 11 *b* et 12 *b*, en dessus et en dessous du groupe de trois tubercules primaires un peu plus petits que les autres que je viens de signaler, mais ces pores n'atteignent pas la ligne médiane de l'ambulacre.

Les interradius voisins n'offrent, au niveau des régions ambulacraires rétrécies, que des modifications peu importantes. Dans l'interradius 4, la série la plus externe de tubercules primaires du côté *b* est un peu irrégulière vers le rétrécissement, et l'avant-dernière s'infléchit nettement en dehors au niveau de cet étranglement et dans la direction de celui-ci ; ailleurs les séries restent rectilignes.

Le deuxième individu du Musée de Nantes (n° 57) présente trois ambulacres rétrécis et les modifications qu'offrent ces ambulacres sont plus profondes que dans l'exemplaire précédent. Le diamètre du test est de 86^{mm} et la hauteur de 50^{mm} (fig. 13, *d*). L'appareil apical n'existe plus : il n'est donc pas possible d'orienter l'Oursin de manière à nommer ses différentes parties. J'appellerai les ambulacres modifiés respectivement A, B et C. Les deux ambulacres A et B se suivent, et le troisième, C, est situé sur le prolongement de l'interradius qui sépare les deux premiers.

La partie étranglée de chacun d'eux se trouve à peu près au même niveau et un peu plus loin de l'appareil apical que dans le premier échantillon ; elle est par conséquent plus rapprochée de l'ambitus que de l'appareil apical. Cette partie étranglée correspond :

pour l'ambulacre A, aux plaques ambulacraires 14 à 18 ;
» » B, » 17 à 21 ;
» » C, » 13 à 17.

Dans ces trois ambulacres, la région proximale présente deux lignes régulières et normales de tubercules primaires, mais qui, au lieu de continuer à s'écarter l'un de l'autre pour laisser place à des tubercules secondaires, se rapprochent au contraire, et, vers la quinzième plaque dans A et C, vers la dix-septième dans B, il n'existe au voisinage de la suture médiane qu'une série unique de tubercules primaires sur trois ou quatre plaques successives. La partie rétrécie des ambulacres affecte donc ici une longueur plus grande que sur le premier individu et l'étranglement est plus considérable, puisque chez celui-ci les deux rangées de tubercules primaires étaient conservées. Sur l'ambulacre A, la partie la plus élargie de la région proximale, ou, si l'on préfère, pétaloïde, mesure 11.5^{mm} et la partie la plus rétrécie 10^{mm} ; sur B, ces chiffres respectifs sont de 12 et 10^{mm}, et sur C de 10,5 et 8,5^{mm}.

Au niveau de chaque étranglement, les pores deviennent plus nombreux et en même temps plus serrés et irréguliers ; chaque zone porifère présente en même temps un léger élargissement dû à l'empiètement des pores sur une portion plus

étendue que d'habitude des plaques ambulacraires, surtout sur la zone interporifère, et ces zones ne sont plus séparées l'une de l'autre que par la rangée unique de tubercules primaires. Non seulement les pores sont plus nombreux, mais parfois même ils deviennent confluents ; d'autres sont plus gros que les voisins, surtout dans l'ambulacre C.

Il ne me paraît pas utile de décrire en détail les diverses dispositions qu'offrent les pores dans chaque ambulacre ; on pourra d'ailleurs se faire une idée de ces dispositions d'après les photographies que je reproduis ici (fig. 10, *i* et *j*). Je ferai seulement une mention spéciale pour l'ambulacre C (*j*). L'étranglement s'y montre particulièrement marqué et la diminution dans la largeur totale est due, non pas à une diminution dans la largeur des zones porifères, mais à l'inflexion en dedans très marquée de la zone *a* qui est refoulée par suite de l'élargissement exagéré de la série *b* des plaques de l'interradius voisin.

Les régions interradiales voisines des parties étranglées des ambulacres offrent toujours, dans leur portion correspondante, des élargissements d'importance variable, et les séries longitudinales régulières que forment leurs tubercules primaires s'y montrent quelque peu modifiées. Ainsi, les deux séries de plaques interradiales qui se trouvent à droite et à gauche de l'ambulacre A, et auxquelles on peut conserver les dénominations de *b* et de *a*, présentent les modifications suivantes. Dans la série *b*, les tubercules primaires les plus externes suivent un trajet légèrement sinueux, et ils sont brusquement interrompus après s'être infléchis en dehors au niveau du quinzième tubercule primaire ; de l'autre côté *a*, les tubercules de la même rangée extérieure se continuent un peu plus haut et ils forment un V extrêmement ouvert. La même disposition se montre au niveau de la partie rétrécie de l'ambulacre B où la série la plus interne de tubercules primaires interradiaux forme, de chaque côté, un V très ouvert. Au niveau de la partie rétrécie de C, les tubercules interradiaux voisins continuent leur chemin presque en ligne droite, mais ils disparaissent brusquement vers les tubercules primaires 13 *a* et 13 *b*.

Un autre échantillon de *Sphærechinus granularis*, plus petit que les précédents (le diamètre du test est seulement de 51^{mm}) et qui est conservé au Musée Océanographique de Monaco (n° 58), présente, dans la partie dorsale de l'ambulacre II, une anomalie très curieuse et de nature complexe : c'est un rétrécissement analogue à ceux que nous venons d'étudier, mais qui, ici, est accompagné d'une dislocation très nette de l'ambulacre (fig. 6, *a*) : la partie située au-dessus de l'étranglement paraît avoir conservé sa position normale, mais la région placée en dessous a été légèrement décalée et repoussée vers l'interradius 1, principalement la série *a* de l'ambulacre. Le test offre à ce niveau une très légère dépression.

Les neuf premières plaques de la série *a* de l'ambulacre II ont conservé à peu près leurs caractères normaux, les tubercules primaires sont seulement un peu déviés en dedans au-dessus de la plaque 6, mais la plaque 10 se trouve brusquement rejetée en dehors, de telle sorte que son bord interne vient se placer sur le prolongement du bord externe de la plaque précédente ; cette plaque porte deux tubercules primaires. La plaque 11, qui se rapproche de la ligne médiane de l'ambulacre, offre trois tubercules peu développés ; la plaque suivante 12 est plus rapprochée encore de la ligne médiane mais elle n'est pas revenue dans l'alignement régulier : elle porte deux tubercules. A partir de la plaque 13, les plaques reprennent leur alignement : elles continuent à se suivre régulièrement et elles portent chacune deux tubercules primaires. Dans la série *b*, les plaques se continuent jusqu'à la neuvième inclusivement ; celle-ci, avec le tubercule primaire qu'elle porte, est légèrement déviée vers la ligne médiane : elle tend même à dépasser cette ligne, mais ce sont surtout les plaques suivantes 10 et 11 qui la dépassent largement. La plaque 10 est contiguë par toute la longueur de son bord interne à la plaque 9 *a* qu'elle contourne, et elle s'élargit dans sa région inférieure pour aborder la suture médiane, fortement déviée à gauche à ce niveau, simplement par un bord très étroit ; cette plaque est très courte et dépourvue de tubercule primaire. La plaque 11 offre à peu près la même largeur que la précédente, mais elle est beaucoup plus longue et plus importante ; elle porte deux tubercules primaires : l'un se trouve sur l'alignement ordinaire, et l'autre, fortement reporté à gauche vers la suture, est placé à peu près exactement sur l'alignement des tubercules primaires de la série *a*. Les plaques 12 et 13 reprennent leur forme et leur taille normales, mais elles sont encore décalées vers la gauche et elles ne portent qu'un seul tubercule primaire chacune. Les suivantes en ont deux et elles reprennent progressivement l'alignement normal.

Quant à la zone porifère du même côté *b*, elle reste régulière dans la partie dorsale de l'ambulacre, puis elle s'infléchit en dedans au niveau de la plaque 9 en même temps qu'elle s'amincit ; elle reprend sa largeur et sa direction normales vers la plaque 14. Il n'existe que deux paires de pores au niveau de la plaque 10, trois paires au niveau de la plaque 11, et cinq au niveau de la plaque 12, dont un plus grand que les autres ; au delà, les pores finissent par se régulariser.

Les modifications sont plus profondes du côté *a* où la zone porifère se trouve interrompue en dessous de la plaque 9 sur un trajet d'ailleurs très court. Nous avons vu que la plaque 10 *a* est reportée fortement en dehors, au point que son bord interne se trouve presque sur le prolongement du bord externe des plaques précédentes ; de plus, elle est dirigée obliquement vers le côté ventral. La plaque interradiale voisine 8 *b* de l'interra-

dius 1, qui s'avance quelque peu dans l'ambulacre II entre cette plaque et la précédente, porte vers son bord externe un pore unique et la plaque suivante 9 *b* en porte également un autre ; de même, la plaque ambulacraire 10 ne porte, elle aussi, qu'un pore unique. Les plaques ambulacraires 11 et 12, dont les grands bords sont encore obliques, paraissent soudées incomplètement en une plaque qui porte cinq tubercules primaires inégaux et à l'ensemble ainsi composé correspond un arc régulier de cinq paires de pores. La plaque suivante 13 ne porte qu'un seul tubercule primaire vers la suture médiane. A partir de là, les dispositions se régularisent : les arcs de pores prennent leurs caractères ordinaires et les plaques portent toutes deux tubercules primaires. Par suite de ce décalage vers la gauche, c'est-à-dire vers l'interradius 1, des plaques ambulacraires de la série *a*, au niveau de la plaque 10, et du rétrécissement de la zone porifère *b*, la ligne médiane de l'ambulacre II suit, depuis la plaque 9 jusqu'à la plaque 12, un angle obtus à sommet tronqué.

Au niveau de la région rétrécie de II, les plaques interradiales voisines sont seulement un peu plus élargies, notamment la plaque 8 *b* de l'interradius 1, et les plaques 9 *a*, 10 *a* et 11 *a* de l'interradius 2, sans présenter d'autres particularités que les deux pores que j'ai signalés plus haut sur les plaques 8 *b* et 9 *b* de l'interradius 1.

Il est regrettable que cet exemplaire intéressant ait été détérioré par un raclage trop énergique et un nettoyage à l'aide d'une brosse métallique qui a produit à la surface du test des stries profondes et une destruction partielle des tubercules.

Des rétrécissements d'ambulacres analogues à ceux que présentent l'*E. esculentus* et le *Sph. granularis* peuvent se montrer aussi chez le *Paracentrotus lividus* où d'ailleurs ils ne paraissent pas être fréquents. Dans un individu du Musée Océanographique de Monaco (n° 59), chez lequel le diamètre du test est de 64^{mm}, l'ambulacre I présente un étranglement un peu au-dessus de l'ambitus (fig. 6 *b*). La série des tubercules primaires descend normalement à partir de l'appareil apical, du premier au dixième dans la série *a*, et au neuvième dans la série *b* ; ces deux séries de tubercules, d'abord légèrement divergentes, convergent l'une vers l'autre au niveau de la plaque 9, et il n'existe plus qu'un seul tubercule unique à la hauteur des plaques 11 *a* et 10 *b* ; puis les deux séries reprennent leurs caractères normaux. Le tubercule unique est placé presque sur la ligne médiane, légèrement reporté du côté *a*, ce qui laisse supposer qu'il appartient à la plaque de cette série. A ce niveau, l'ambulacre lui-même est très peu rétréci et ce sont surtout les deux zones porifères qui s'éloignent du bord externe de l'ambulacre et s'incurvent

toutes deux vers la ligne médiane, de manière à réduire fortement l'aire interporifère qui n'a, à ce niveau, que 4^{mm} de largeur. Les arcs de pores sont d'ailleurs peu modifiés : dans la série *a*, l'arc qui correspond au tubercule 10 a la paire inférieure un peu décalée en dedans, et dans l'arc suivant, c'est-à-dire à la hauteur du tubercule impair, la paire supérieure est reportée en dehors, de telle sorte que ces deux paires se trouvent rapprochées l'une de l'autre. Dans la série *b*, l'arc placé en dehors du tubercule impair ne renferme que quatre paires de pores, tandis que la précédente en a six.

Chez un autre individu qui m'a été communiqué par M. Thiéry (n° 60), il existe deux rétrécissements successifs dans le même ambulacre. L'exemplaire n'est d'ailleurs représenté que par le seul antimère renfermant cet ambulacre anormal, et, de plus, il est incomplet sur la face dorsale. Comme la région supérieure de l'ambulacre n'existe pas, je serai obligé de numéroter les plaques et les tubercules à partir du péristome. Le premier rétrécissement que l'on rencontre se trouve après la huitième paire de tubercules (fig. 6, *c*), à la suite de laquelle viennent quatre tubercules successifs impairs placés sur la ligne médiane et que j'appellerai 9, 10, 11 et 12, et au niveau desquels l'ambulacre offre un rétrécissement peu marqué, mais assez allongé. Cette première série de tubercules impairs est suivie de deux paires de tubercules, puis viennent de nouveau deux tubercules impairs correspondant à un deuxième rétrécissement plus court que le premier ; ensuite la série continue normalement. Les deux rétrécissements sont peu importants. Au niveau du premier, l'ambulacre mesure 7^{mm} de largeur alors qu'il en avait 8 au-dessous ; la largeur arrive à 9^{mm} dans la portion normale qui sépare les deux rétrécissements, et elle tombe de nouveau à 7 au niveau de l'étranglement supérieur.

Les zones porifères sont peu modifiées au niveau des parties rétrécies : il n'existe que quelques irrégularités, peu importantes, dans le rétrécissement supérieur et un peu plus accentuées dans le rétrécissement inférieur, mais les arcs conservent à peu près leur position normale ; leur forme est seulement un peu modifiée ainsi que le nombre des paires de pores qui est tantôt de quatre, tantôt de cinq (voir la photographie fig. 6, *c*).

Je n'ai pas eu l'occasion d'observer de rétrécissements ambulacraires chez les Échinides Irréguliers. On sait que c'est précisément dans ce groupe que cette anomalie a été décrite pour la première fois, mais chez des formes fossiles : Loriol et Fabiani l'ont observée l'un et l'autre chez des *Echinolampas*.

Nusbaum-Hilarowicz et Oxner ont signalé chez un *Spatangus purpureus* un étranglement ambulacraire qui se trouve sur le pétale postérieur droit et ils en ont donné un dessin (1917, p. 7, fig. 5). Je n'en connais pas d'autre exemple chez les Irréguliers vivants.

VIII. — ÉLARGISSEMENTS DES AMBULACRES PAR SUITE D'UNE DÉVIATION EN DEHORS D'UNE DES DEUX ZONES PORIFÈRES.

Dans divers exemplaires d'*E. esculentus*, il arrive que l'un des bords d'une zone ambulacraire se trouve, en un certain point, légèrement dévié en dehors : au lieu d'offrir un traje exactement rectiligne, ce bord forme brusquement un angle très obtus ; on dirait que la zone porifère est brisée en cette région. Le plus souvent, l'un des bords seulement de l'ambulacre offre cette irrégularité, mais parfois les deux bords sont déviés dans le même sens. On peut même observer aussi que deux ambulacres voisins offrent, à la même hauteur, la même irrégularité sur les deux bords se faisant face. Ordinairement, le test offre, au niveau de l'anomalie ambulacraire, une dépression, généralement légère, au voisinage de laquelle il conserve sa convexité normale, mais parfois aussi présente une légère gibbosité. Quelquefois enfin le test devient légèrement asymétrique.

Il résulte de cette modification dans la zone ambulacraire que celle-ci se trouve élargie au point où son bord subit la déviation, à moins que son autre bord ne subisse une déviation parallèle, mais dans l'un et l'autre cas les zones porifères sont plus ou moins fortement déviées et les arcs successifs de pores ambulacraires offrent des irrégularités plus ou moins marquées. De plus, l'irrégularité de la zone ambulacraire peut retentir sur l'interradius voisin dans lequel la première pénètrera quelque peu et la largeur de ce dernier s'en trouvera diminuée d'autant. On observera donc, comme conséquence d'une déviation ambulacraire, des irrégularités dans les interradius voisins.

Dans un premier échantillon du Musée Océanographique dont j'ai déjà parlé plus haut (p. 14) en raison de la grande plage rongée que présente l'interradius 2 vers l'ambitus (n° 3), chez lequel le diamètre du test est de 118^{mm} et la hauteur de 101^{mm}, le corps est presque exactement symétrique, mais il présente cependant une très légère déformation : il est un peu plus élevé du côté des radius IV, III et II et des interradius 3 et 2 que du côté opposé V et I. Les deux zones ambulacraires III et IV offrent, à 2^{cm} de l'appareil apical, un léger élargissement dû à une inflexion peu accentuée du bord *b* de l'ambulacre III, et du bord *a* de l'ambulacre IV (fig. 6, *e*). Ces bords, au lieu de suivre une ligne droite régulière, forment, en cette région, un angle obtus très ouvert et les plaques ambulacraires s'y montrent un peu plus élargies que les autres. Exactement, c'est sur les

plaques 11, 12 et 13 que porte ce léger élargissement. La zone interradiale 3, comprise entre les deux radius ainsi modifiés, se trouve légèrement rétrécie au niveau correspondant, et, en ce point, il n'existe qu'une plaque unique élargie transversalement, au lieu de la paire normale de plaques : ce sont les plaques 6 et 6 de chaque série qui se sont ainsi fusionnées en une plaque unique. Celle-ci est pentagonale avec un bord proximal large et droit, deux bords distaux limitant ensemble un angle obtus et deux petits côtés divergents. Toutes les autres parties du test, y compris l'appareil apical, sont constituées normalement. Les zones porifères n'offrent aucune modification particulière au niveau des régions déviées.

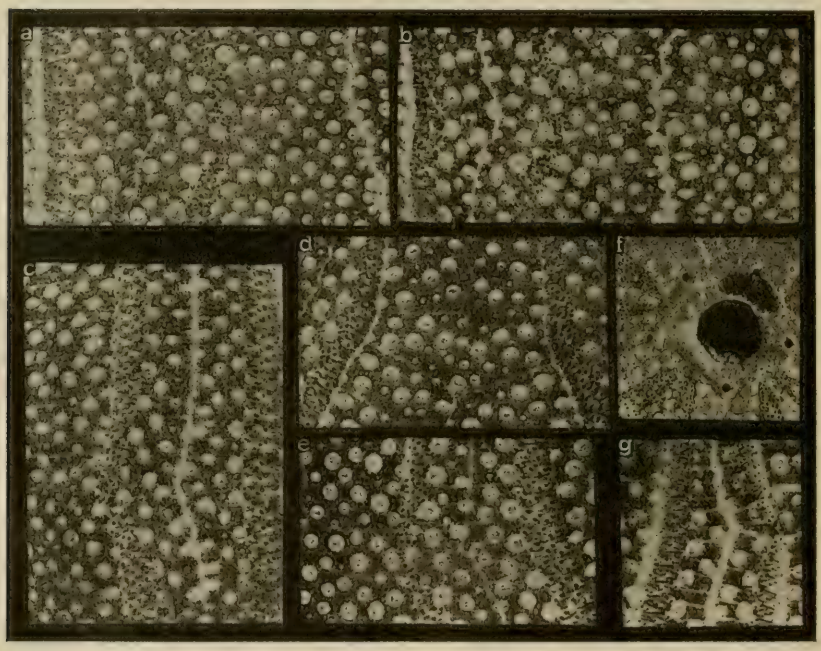


Fig. 14. — *a* à *g*, *Echinus esculentus* ; *a*, n° 63, portion de l'ambulacre III et de l'interradius 3 ; *b*, n° 64, portion de l'ambulacre III et de l interradius 3 ; *c*, n° 67, portion de l'ambulacre IV ; *d*, n° 61, portion de l'interradius 1 ; *e*, n° 62, portion de l'ambulacre III ; *f*, *Tripneustes gratilla* n° 48, appareil apical ; *g*, *Echinus esculentus* n° 66, portion de l'ambulacre II. Toutes les photographies sont légèrement réduites.

Dans un autre échantillon de la même espèce, appartenant également au Musée Océanographique (n° 61), et chez lequel le diamètre du corps est de 137^{mm}, la hauteur de 111^{mm}, le test offre une très légère dépression dans la partie supérieure de l'interradius 1, vers les plaques 8 et 9. A ce niveau, l'interradius est nettement rétréci et les deux ambulacres voisins II et I sont

légèrement élargis (fig. 14, *d*) : les bords *a* de l'ambulacre II et *b* de l'ambulacre I, au lieu d'être rectilignes, sont légèrement déviés en dehors et forment de chaque côté un angle obtus extrêmement ouvert et à sommet arrondi. Les huit premières plaques de chaque série restent à peu près normales dans l'interradius 1 ; on remarque seulement que cet interradius s'élargit très lentement : dans cette première partie, il mesure 13^{mm} de largeur à son origine, et au niveau des plaques 8, cette largeur est seulement de 23^{mm}, tandis que sur les autres interradius elle atteint 40 à 41^{mm}. La modification la plus importante est offerte par les plaques de la paire 9 qui sont soudées en une plaque unique occupant toute la largeur de l'interradius ; cette plaque a une forme presque exactement pentagonale, avec un côté proximal formé par une ligne légèrement brisée en son milieu et deux bords distaux se réunissant suivant un angle très largement obtus. Au delà de cette plaque, l'interradius s'élargit rapidement et la largeur normale ne tarde pas à être récupérée.

Les deux ambulacres voisins II et I ne sont que très peu modifiés par le changement de la direction de leurs bords opposés. On remarque que la ligne médiane de l'ambulacre I est sinueuse et légèrement déviée à droite, tandis que dans l'ambulacre II, cette ligne est à peine déviée et conserve à peu près exactement sa forme régulière en zig-zag.

L'élargissement qui affecte chaque ambulacre se manifeste sur chacun d'eux dans les plaques ambulacraires 17 à 19, c'est-à-dire au niveau de la plaque interambulacraire composée 9+9. A cet endroit de la hauteur, la largeur de l'ambulacre I est de 20^{mm} et celle de II est de 21^{mm}, puis les ambulacres se rétrécissent quelque peu pour, ensuite, s'élargir très lentement ; leur maximum de largeur à l'ambitus est de 25^{mm}. Dans la série I *b*, les dix-sept premières plaques sont normales ainsi que leurs zones porifères ; les plaques 18 et 19, qui se trouvent en face de la plaque interradiale 8, ont leurs séries de pores un peu rapprochées, et il en est de même sur les plaques 19 et 20 qui se trouvent en face de l'interradiale 9. Enfin, les pores de la plaque 22, qui correspond à l'interradiale 10, forment une série beaucoup plus oblique que les autres, et plus inclinée vers le le bord de l'ambulacre. Au-delà, celui-ci reprend ses caractères normaux.

Sur l'ambulacre II, on observe que seuls les arcs des plaques 20 et 21, placés en face de la plaque interradiale 9, forment deux séries très rapprochées l'une de l'autre, l'arc de la plaque 21 étant dirigé presque horizontalement. Les plaques suivantes sont normales et ont des arcs normaux également.

L'appareil apical ne présente aucune irrégularité.

Dans un troisième exemplaire du Musée Océanographique (n° 62) chez lequel le diamètre est de 124^{mm} avec une hauteur

de 94^{mm}, le contour du corps est régulier et le test est symétrique (fig. 9, *d*) ; cependant on remarque une légère dépression au-dessus de l'ambitus, dépression qui intéresse l'ambulacre III et les deux interradius 3 et 2, mais surtout ce dernier.

On observe d'abord que le trajet de l'ambulacre III est modifié, et, au niveau de la déformation du test, c'est-à-dire à peu près à égale distance entre l'ambitus et l'appareil apical, il s'infléchit vers l'interradius 2 (fig. 14, *e*). Ce sont surtout les plaques de la série *a* dont la direction se trouve modifiée. La ligne radiale médiane de cet ambulacre est, en cet endroit, reportée brusquement vers l'interradius 2 et elle forme un angle marqué très obtus, dont le sommet se trouve au niveau de la plaque interradiale 14 *b* sur laquelle empiète ce sommet. Au voisinage de cette région, les plaques de la série *a* deviennent plus étroites, tandis qu'elles deviennent plus larges dans la série *b* ; d'autre part, les limites qui séparent le radius III de l'interradius voisin 2 ne sont, pour ainsi dire, plus apparentes vers le sommet de l'angle obtus. La ligne radiale médiane de l'ambulacre III suit à peu près la même courbe que le bord de cet ambulacre et elle se rapproche en même temps de ce bord, tandis qu'elle s'éloigne du bord opposé ; l'angle obtus qu'elle forme est même plus marqué que celui formé par le côté *a* de l'ambulacre. Au contraire, le côté opposé *b* n'offre qu'une déviation en dedans insignifiante de son bord.

La ligne formée par les tubercules primaires de la série *a*, au lieu d'être rectiligne et régulière, suit aussi les deux côtés d'un angle obtus, et même au niveau du sommet de cet angle, l'un des tubercules sort complètement de l'alignement, et il vient se placer au bord même de l'ambulacre interrompant complètement la zone porifère. En dessous du sommet de l'angle obtus, les plaques reprennent peu à peu leur largeur normale et elles l'ont récupérée complètement vers l'ambitus.

Par suite de la déviation des tubercules primaires vers le bord même de l'ambulacre, la zone porifère se rétrécit peu à peu sur les plaques qui précèdent le sommet de l'angle formé par cet ambulacre, et, sur ce sommet même, il n'existe que quelques pores isolés qui sont resserrés entre le tubercule primaire que j'ai signalé plus haut et la plaque interradiale 14 de la série *b*. Quelques pores sont même incontestablement portés par la plaque interambulacraire. Puis, en dessous du tubercule, les pores se reforment progressivement et ils se disposent en arcs réguliers.

En ce qui concerne l'interradius 2, on remarque que les deux séries *a* et *b* qui le composent, sont inégales, les plaques de *b* étant notablement plus étroites que celles de *a*, et cela dès la première plaque, mais la différence devient plus marquée à mesure qu'on se rapproche de la plaque 14 de la série *b*, dont la largeur est à peine de 15^{mm}, tandis que la plaque correspon-

dante de *a* atteint une largeur de 25^{mm}. Cette plaque 14 *b* n'a pas les grands bords parallèles et elle est plus étroite en dedans qu'en dehors, surtout à cause de la direction oblique que suit son bord inférieur.

Quant à l'interradius 3, il n'offre pour ainsi dire pas de modifications : les quelques plaques 12, 13, 14 et 15, qui se trouvent à la hauteur de l'anomalie ambulacraire, sont à peine plus larges dans la série *a* que dans la série *b*. Cet interradius est beaucoup plus large que l'interradius 2 : ce dernier ne dépasse pas 39^{mm} au niveau de l'anomalie ambulacraire, tandis que la largeur du premier atteint 54^{mm} à ce niveau.

Un quatrième exemplaire du Musée Océanographique (n° 63), dont le diamètre est de 120^{mm} et la hauteur de 99^{mm}, présente beaucoup d'analogie avec le précédent. Le test est très gros et globuleux ; on remarque, un peu au-dessus de l'ambitus, une légère dépression qui intéresse l'interradius 3, principalement dans la série *b*, au niveau des plaques 19 et 20.

A cette même hauteur, le bord *b* de l'ambulacre III décrit une courbe très prononcée en dehors et il forme un angle obtus à sommet tronqué qui empiète sur l'interradius 3 (fig. 14, *a*). La ligne radiale médiane suit une courbe à peu près parallèle à celle du bord *b*, et, sur une assez bonne partie de sa longueur, elle devient irrégulièrement sinueuse au lieu d'avoir la forme ordinaire en zig-zag. Quant au bord *a*, il est à peine infléchi en dedans. Les plaques de la série *a* ont à peu près la même largeur que celles de la série *b*, mais, au niveau de l'anomalie, la rangée *a* s'élargit beaucoup et devient plus large que la rangée *b* par suite de la forte déviation vers la droite de la ligne radiale médiane. Cependant la série principale de tubercules primaires est peu modifiée du côté *a*, tandis que du côté *b*, ces tubercules suivent l'inflexion du bord ambulacraire correspondant. La zone porifère a conservé ses caractères normaux sur toute sa longueur. Du côté *b*, au contraire, la zone commence à se rétrécir à la hauteur de la plaque interradiale voisine 19 *a* puis de 20 *a*, les paires de pores sont irrégulièrement disposées, et même, au niveau de la plaque 20 *a*, les pores se suivent parfois un à un ; certains d'entre eux sont plus gros que les autres et la série régulière ne se rétablit qu'à la hauteur de la plaque interradiale 22.

Au niveau de l'anomalie ambulacraire, le bord *a* de l'interradius 3 décrit une courbe assez prononcée et il est assez fortement échancré sur une longueur de 3^{cm}, tandis que le bord *b* reste droit. Au même niveau, la ligne médiane de l'interradius 3 est elle-même reportée quelque peu vers la gauche, c'est-à-dire vers l'ambulacre III, de telle sorte que les plaques 19 et 20, déjà rétrécies en dehors du fait de l'empiètement des plaques ambulacraires voisines de III, le sont encore un peu en dedans par suite de la déviation de la ligne interradiale médiane. Au-

dessus et au-dessous de la partie déprimée, les plaques de l'interradius 3 se montrent toujours un peu plus étroites dans la série *a* que dans la série *b*.

Quant aux plaques elles-mêmes de l'interradius 3, elles offrent diverses modifications au niveau de la région déprimée. Ce sont les plaques 19 *a* et 20 *a* qui sont les plus étroites, et, à partir de la plaque 21, la largeur normale se rétablit progressivement. La plaque 19 a encore une forme à peu près normale et régulière : ses grands bords sont presque parallèles quoique le bord supérieur devienne un peu oblique, mais la plaque 20 est trapézoïdale avec un bord inférieur très oblique, de telle sorte qu'elle est beaucoup plus large en dehors qu'en dedans. La plaque 21 a les deux grands bords très obliques l'un et l'autre ; ces bords sont encore obliques sur la plaque 22, mais, à partir de la plaque 23, la forme se régularise. Dans la série *b*, les plaques 19 à 21 sont presque deux fois plus larges que leurs correspondantes de la série *a*. La plaque 19 a la forme normale, mais la plaque suivante, qui touche à la fois aux trois plaques 19, 20 et 21 de la rangée *a*, est presque deux fois plus longue que les autres et elle correspond évidemment aux plaques 20 et 21 soudées. D'autre part, la limite entre l'ambulacre III et l'interradius 1 cesse d'être nettement indiquée à la hauteur de la plaque 14 *a* et jusque vers la plaque 25 *a*.

Dans un exemplaire de plus petite taille que les précédents (diamètre 98^{mm}, hauteur 80^{mm}) et conservé au Musée Océanographique (n° 64), on remarque qu'il existe vers l'ambitus une dépression et un aplatissement de l'interradius 3 qui rend le test asymétrique et correspond à une irrégularité des plaques 18 à 21 de la série *a* ainsi qu'à la région voisine de l'ambulacre III (fig. 9, *c*).

Cet ambulacre III offre, au niveau des plaques 18 à 21 de la série *a* de l'interradius 3, une déformation très marquée (fig. 14, *b*). Le bord *a*, contigu à l'interradius 2, est légèrement incurvé en dedans, mais le bord *b* forme un angle obtus très marqué qui empiète largement sur l'interradius 3 voisin, et, à ce niveau, la limite entre l'ambulacre et l'interradius est complètement masquée. La ligne radiale médiane est fortement déviée du côté *b* au niveau de cet angle obtus et suit une courbe à rayon assez court. La largeur des plaques ambulacraires de la série *b* diminue en face de la plaque 18 de l'interradius 3, et surtout en face des plaques 19, 20 et 21. En même temps, la zone porifère se rétrécit et les pores commencent à présenter des irrégularités, mais ils restent néanmoins toujours disposés par paires ; seulement ces paires sont très irrégulières, surtout en face des plaques 20 et 21 sur lesquelles les pores empiètent beaucoup ; puis, à la hauteur de la plaque 22 de l'interradius 3, ils tendent à reprendre leur disposition régulière qui est acquise définitivement au niveau de la plaque suivante. Il est à remar-

quer que la région non porifère des plaques est peu réduite en largeur, et que les plaques de la série *b* conservent toutes à peu près la même largeur, au niveau de l'anomalie ainsi qu'en dessus et en dessous. Les deux séries *a* et *b* sont, dans leur ensemble, reportées vers les plaques 18 à 21, sur lesquelles empiètent les zones porifères en faisant disparaître complètement la limite entre l'interradius 3 et l'ambulacre III.

Dans la série ambulacraire *a*, les plaques offrent surtout des modifications dans leur forme : elles commencent à s'élargir au niveau des plaques interradiales 19 à 21, à l'endroit où la ligne suturale médiane de l'ambulacre devient convexe ; cet élargissement est dû au développement des plaques de la série *a* au-delà du milieu de l'ambulacre. La ligne qui correspond à leur bord externe est au contraire légèrement déprimée. Les pores n'offrent que quelques irrégularités peu importantes sur les plaques 46 à 49 de la série.

Les plaques de l'interradius 3 sont à peu près normales dans la série *b* ; elles s'élargissent un peu à partir de la plaque 14, et cet élargissement est surtout marqué sur les plaques 20 à 22, la ligne interradiale médiane se trouvant, à ce niveau, un peu reportée vers la gauche, c'est-à-dire vers l'ambulacre III. Les modifications sont beaucoup plus marquées dans la série *a*. Les plaques se rétrécissent à partir de la quatorzième et la plaque 20 a seulement 16^{mm} de largeur au lieu de 21^{mm} qu'elle mesure sur la plaque correspondante de *b* ; cette largeur diminue encore sur les deux plaques suivantes en raison de la deviation remarquable de la zone porifère voisine qui décrit une courbe à court rayon, en empiétant même sur les plaques interambulacraires elles-mêmes : aussi est-il bien difficile de trouver la limite exacte entre les plaques interradiales 20 à 23 de la série *b* et les plaques voisines de l'ambulacre III. Déjà les deux grands bords de la plaque 18 *a* sont légèrement obliques et cette forme est plus marquée sur 19 ; la plaque 20 est plus large en dehors qu'en dedans et ses deux grands bords ne sont pas parallèles, le bord inférieur étant plus incliné que le bord supérieur ; la plaque 21, qui est un peu plus large que la précédente, a les deux grands bords assez fortement obliques, mais ceux-ci sont parallèles ; la plaque 22 a encore les deux grands bords obliques mais ceux-ci ne sont pas parallèles, le bord supérieur étant plus oblique que l'inférieur, ce qui fait que la plaque est plus étroite en dehors qu'en dedans. La forme normale se rétablit progressivement sur les plaques suivantes qui passent à la face ventrale du test.

Dans un cinquième exemplaire du Musée Océanographique (n° 65), chez lequel le diamètre du test est de 113^{mm} et la hauteur de 103^{mm}, la forme est un peu conique et l'appareil apical est tombé, de telle sorte que l'individu ne peut pas être orienté. Le test est légèrement déprimé à peu près à égale distance entre

l'appareil apical et l'ambitus, et la dépression intéresse surtout un ambulacre que je suppose placé devant moi pour la description. Cet ambulacre est seulement sinueux : son bord *a* suit, à partir de l'appareil apical, une courbe d'abord légèrement convexe, puis ensuite très légèrement concave, et qui au niveau de la dépression devient de nouveau convexe ; le bord *b* suit un trajet semblable, mais inverse, avec une courbe légèrement rentrante au niveau de la dépression. A la hauteur de l'irrégularité ambulacraire, les deux interradius voisins sont donc, celui de gauche légèrement rétréci dans sa série *b* (plaques 11 à 14), et celui de droite légèrement élargi dans sa série *a* (plaques 12 à 15).

La ligne radiale médiane présente, au niveau de la dépression, une inflexion bien marquée qui n'est pas exactement parallèle au bord *a* de l'ambulacre, car la ligne suit une courbe à rayon plus court et elle se rapproche de ce bord *a*, de telle sorte qu'à ce niveau les plaques ambulacraires sont très étroites et cela d'autant plus que la zone porifère est elle-même un peu rétrécie ; dans la série *b*, les plaques ont à peu près leur largeur normale. Les tubercules primaires des deux séries suivent des inflexions correspondant à celles de la ligne radiale médiane. En somme, la série *b* de notre ambulacre est à peu près normale : elle conserve sa largeur ordinaire et son trajet est seulement un peu sinueux. La zone porifère est à peine modifiée dans la partie où elle est légèrement excavée ; les pores y restent disposés en arcs de trois paires : celles-ci sont seulement un peu irrégulières, et, par endroits, plus rapprochées. La série *a*, au contraire, se montre déjà un peu plus étroite que la série *b* au voisinage de l'appareil apical, et elle continue à se réduire jusqu'au niveau de la plaque interradiale voisine 13 ; au-delà, elle s'élargit très rapidement et reprend très vite sa largeur normale. Cette zone porifère *a* était restée assez régulière jusqu'à la hauteur de la plaque interradiale voisine 10, mais, à ce niveau, elle commence à se rétrécir, les pores conservant encore leur disposition en arcs de trois paires ; cette disposition disparaît au niveau des plaques interradiales 12 et 13 : les pores deviennent alors très irréguliers, ils empiètent sur les plaques interradiales et l'on ne peut plus distinguer de limite précise entre l'ambulacre et l'interradius voisin. Mais déjà au niveau de la plaque 15, ces limites deviennent de nouveau distinctes et les pores restent localisés sur les plaques ambulacraires où ils reprendront progressivement leur régularité.

Les changements dans les deux zones interradiales voisines de l'ambulacre anormal sont peu importants. Dans l'interradius de gauche, la ligne médiane s'infléchit un peu vers la droite, c'est-à-dire vers l'ambulacre, en suivant une courbe à grand rayon et les sutures forment une ligne sinueuse ; les plaques de la série *b* commencent à se rétrécir vers la dixième et les plaques 12, 13 et 14 surtout sont plus étroites que leurs corres-

pondantes de la série *a*; les plaques 13, 14 et 15 ont en outre leurs grands bords un peu obliques. Dans l'autre série, les plaques 13 à 15 sont un peu élargies, mais leur forme générale n'est pas modifiée.

Dans l'interradius de droite, les plaques 12, 13 et 14 sont légèrement élargies, mais, pour le reste, cet interradius se montre normal.

Dans les deux échantillons suivants, qui appartiennent à ma collection, la déviation de la zone porifère, qui est assez marquée, s'accompagne d'irrégularités importantes dans les pores, mais les plaques de l'interradius voisin n'offrent que des modifications peu considérables.

Dans le premier échantillon (n° 66), chez lequel le diamètre est de 118^{mm} et la hauteur 92^{mm}, le corps est globuleux et l'ambulacre II offre dans sa région dorsale, à 3^{cm} environ de l'appareil apical, une forte irrégularité qui affecte la zone porifère *b*. A ce niveau, le test présente un très léger aplatissement et il se montre également très légèrement aplati dans la région tout à fait terminale de l'ambulacre I, bien que celui-ci n'offre pas la moindre trace d'anomalie sur tout le reste de son étendue.

L'irrégularité de la zone porifère II *b* commence à se manifester à la hauteur de la plaque 7 *a* de l'interradius voisin 2, au niveau de laquelle la zone s'infléchit légèrement en dehors (fig. 14, *g*); cette inflexion se continue le long de la plaque 8 et jusqu'au niveau du bord inférieur de cette plaque le long de laquelle la zone s'est en outre amincie très rapidement, principalement en raison du rétrécissement des deux derniers arcs de pores, dont le dernier surtout, au lieu d'être dirigé obliquement, est presque vertical et parallèle au bord externe de la plaque 8. En ce point, la zone est réduite à trois paires de pores se suivant obliquement et empiétant quelque peu sur la plaque interradiale 8. Puis la zone porifère continue son chemin, d'abord le long de la plaque 9 *a*, où, comme tout à l'heure, elle ne comprend qu'un seul arc de trois paires dressées verticalement, et par conséquent formant une succession très étroite; au delà, elle reprend rapidement ses caractères réguliers. Au niveau de la suture séparant les plaques interradiales 8 *a* et 9 *a*, la zone porifère n'offre qu'une très courte interruption, mais elle paraît comme brisée, et la plaque ambulacraire qui correspond à cette suture a la forme d'un triangle très allongé et étroit, formant une sorte de coin qui s'enfonce dans la zone porifère *b* de notre ambulacre jusqu'à la ligne médiane qu'elle atteint par son sommet très aigu. Cette ligne médiane est elle-même fortement déviée et forme un angle obtus plus marqué même que l'angle suivi par le bord externe de la zone porifère; au contraire, le bord *a* de l'ambulacre II est presque rectiligne, à peine très légèrement incurvé. Les limites entre les zones *b* de l'ambulacre II et *a* de l'interradius 2 disparaissent au niveau des pla-

ques interradiales 7, 8 et une partie de 9, et les pores empiètent quelque peu sur la plaque 8 comme nous l'avons vu. Les deux plaques interradiales 7 *a* et 8 *a* seules sont un peu modifiées dans leur forme : elles sont généralement plus étroites et un peu plus longues que leurs correspondantes du côté *b* ; le bord supérieur de la plaque 7 est légèrement oblique en haut et il en est de même pour la plaque 6, tandis que le bord inférieur de la plaque 8 est légèrement oblique vers le bas.

Dans l'autre échantillon (n° 67) qui est plus petit (le diamètre est de 108^{mm} et la hauteur de 85^{mm}), le test est un peu surabaissé, mais néanmoins très légèrement conique. L'ambulacre IV offre, presque immédiatement au-dessus de l'ambitus et dans la série *a* (fig. 14, *c*), une anomalie qui est accompagnée d'une très légère dépression du test à ce niveau. La zone porifère *a* commence à s'incurver en dehors au niveau de la plaque 16 *b* de l'interradius voisin 3, et la déviation se continue et s'accentue le long de la plaque 17 jusqu'au bord inférieur de cette dernière formant ainsi le côté supérieur d'un angle obtus. Les dispositions sont semblables à celles que nous avons notées dans l'exemplaire précédent, mais elles se manifestent dans le sens inverse et les paires de pores sont plus irrégulièrement disposées au niveau de la plaque 17, sur laquelle ils empiètent nettement ; on peut reconnaître deux arcs de trois paires de pores, mais le dernier arc est disloqué : la première paire, qui se trouve vers le milieu de la hauteur de la plaque interradiale 17, est verticale ; la deuxième, rapprochée de l'ambulacre, est presque horizontale, et la paire inférieure rapprochée du bord inférieur de la plaque interradiale 17 est aussi horizontale ; le tout forme ainsi une sorte d'équerre. Au niveau de la plaque interradiale 18, la zone porifère se reconstitue après une interruption très nette et à l'aide d'arcs de trois paires : le premier arc est à peu près vertical, le deuxième légèrement oblique et le troisième a repris la même direction oblique que les suivants.

La ligne radiale médiane de l'ambulacre est fortement déviée à gauche à la hauteur du milieu de la plaque interradiale 17 *b* et elle forme un angle obtus, mais le bord externe de l'ambulacre du côté *b* est presque rectiligne.

On remarque dans l'interradius 3, sur presque toute sa longueur entre l'appareil apical et l'ambitus, que la série des plaques *b* est plus étroite que la série *a*, et notamment les plaques 17 et 18 sont notablement plus étroites que leurs correspondantes de *b* ; ces plaques sont aussi légèrement plus longues que ces dernières. La plaque 17 est plus large en dehors qu'en dedans et son bord supérieur est oblique en haut ; la plaque 18 est également plus large en dehors qu'en dedans mais son bord inférieur est oblique vers le bas. A l'ambitus, les deux séries reprennent la même largeur l'une que l'autre et elles conservent cette égalité jusqu'au péristome.

*
* *

J'ai eu l'occasion d'examiner encore divers autres exemplaires d'*E. esculentus* offrant des anomalies analogues à celles que nous venons d'étudier, mais toujours avec quelques variations qui portent sur la manière dont la zone porifère se comporte au niveau de l'élargissement, c'est-à-dire dans l'endroit où elle paraît brisée ; il est inutile d'entrer dans le détail de ces cas.

D'autre part, je n'ai rencontré d'anomalies de ce genre chez aucun autre Échinide et ces variations du bord d'un ambulacre se montrent chez le seul *E. esculentus* : elles n'avaient jamais été signalées jusqu'à maintenant.

IX. — DÉFORMATIONS COMPLEXES DU TEST

A. — Anomalies et déformations du test pouvant être rapportées à diverses causes.

Je décrirai dans ce chapitre diverses anomalies et déformations du test qui me paraissent de nature très complexe et dont je n'ai pu déterminer le point de départ. Peut-être y a-t-il eu comme origine un choc ou un traumatisme quelconque, notamment chez l'*Echinus esculentus* que je décrirai sous le n° 68, et encore chez ce dernier cette origine me paraît assez problématique.

Dans un exemplaire d'*Echinus esculentus* conservé au Musée Océanographique (n° 68), chez lequel le diamètre du test est de 104^{mm} et la hauteur de 91^{mm}, il existe sur la face ventrale une anomalie qui est peut être due à une régénération très irrégulière ayant suivi un traumatisme ; l'anomalie porte sur toute la largeur de l'interradius 5 et elle empiète quelque peu sur les deux radius voisins I et V, surtout sur ce dernier (fig. 1, *d*).

Les plaques de l'interradius sont normales sur presque toute sa longueur, c'est-à-dire jusque vers les plaques 23 de la série *a* et 24 de *b*, en partant de l'appareil apical, par conséquent bien en dessous de l'ambitus qui correspond aux plaques interradiales 19 et 20. La plaque 23 de la série *a* est encore reconnaissable, mais son bord inférieur est irrégulier et la portion moyenne de la plaque est proéminente ; il en est de même pour la plaque 24 *b*. Au-delà, et en allant vers le péristome, l'interradius est occupé par de nombreuses plaques très inégales, à bords arrondis, très irrégulièrement disposées et dont les contours deviennent de plus en plus indistincts. Les tubercules primaires présentent aussi la plus grande irrégularité. Du côté *a*, les plaques

qui suivent immédiatement la plaque 24 commencent à s'étendre en dehors des limites normales de leur interradius et empiètent sur la partie externe de l'ambulacre V jusqu'au péristome, en diminuant de moitié environ la largeur de la zone porifère de cet ambulacre. Dans toute cette partie, et même plus loin vers le péristome, la disposition des pores se trouve considérablement troublée : les uns sont atrophiés, quelques-uns sont plus gros que les autres, tous sont disposés sans ordre et il est impossible de retrouver des traces de séries régulières de trois paires. De l'autre côté, les plaques interradiales se développent également en dehors des limites de l'interradius, mais sur une longueur beaucoup plus faible que du côté *a*, et qui ne dépasse pas 6^{mm}. Deux tubercules interradiaires primaires et deux secondaires passent seuls sur la zone porifère voisine : à ce niveau, les pores extérieurs de la zone porifère *a* ont disparu, mais, en un certain point, on peut voir deux paires de pores s'avancer au contraire en dedans de la limite de la zone porifère dans la direction de la ligne médiane. Entre cette partie et le péristome, la zone porifère offre la suite normale de pores disposés en arcs de trois paires, contrairement à ce qui arrive du côté *a*.

Les autres régions du test sont tout à fait normales.

Il est extrêmement difficile de se faire une idée du facteur qui a déterminé l'anomalie curieuse que je viens de décrire. Y a-t-il eu un traumatisme ayant entraîné la disparition d'une certaine portion du test sur la face ventrale de l'Échinide, disparition qui a été suivie d'une régénération très anormale ? Cela est possible, mais il faut bien reconnaître qu'un choc ou un traumatisme quelconque portant sur la face ventrale d'un animal qui a l'habitude de vivre avec cette face appliquée contre le sol sous-marin est assez peu vraisemblable.

Dans un échantillon d'*E. esculentus* du Musée Océanographique (n° 29), le test est fortement déformé et vu de côté il se montre très asymétrique ; le diamètre est de 106^{mm} et la hauteur maxima est de 85^{mm}.

L'asymétrie du corps (fig. 9, *a*) est due à une forte gibbosité arrondie que présente, à 15^{mm} de l'appareil apical environ, l'ambulacre II et à laquelle participent également, mais d'une manière moins marquée, les régions voisines des deux interradius 1 et 2. Les modifications entraînées par cette déformation, soit dans l'appareil apical, soit sur la couronne, ne sont pas très considérables bien que la déformation soit très marquée : elles portent principalement sur les zones porifères, et, de plus, l'interradius 5 offre une plaque dédoublée.

L'appareil apical (fig. 4, *g*) est légèrement allongé dans le sens I-3, mais c'est surtout le périprocte qui se trouve allongé suivant cette direction : il est ovalaire et mesure 10×7^{mm}. Les

cinq plaques génitales ne présentent rien de particulier. Les plaques ocellaires occupent la position normale, mais leur forme est quelque peu modifiée, sauf celle des plaques V et I qui sont à peu près normales ; les autres ont bien une forme polygonale, mais les deux côtés qui limitent leur angle proximal, au lieu d'être égaux, sont inégaux, ce qui rend ces plaques asymétriques.

Les pores ambulacraires présentent de légères anomalies, les unes au voisinage immédiat de l'appareil apical, les autres un peu plus loin. Dans presque toutes les zones ambulacraires, on remarque, en effet, que les pores qui avoisinent immédiatement l'appareil apical sont extrêmement réduits, et peuvent même parfois faire totalement défaut. Dans l'ambulacre II, qui offre la gibbosité signalée plus haut, les cinq premières paires de pores de la série *b* sont mal formées, et seules les deuxième et troisième paires sont complètes ; les autres ne sont représentées que par un seul pore chacune. Sur la deuxième plaque qui porte le tubercule primaire, il n'existe d'abord que trois pores extrêmement fins, puis vient une interruption, et, vers l'extrémité de la plaque, se montre une paire de pores normaux. Dans la série *a*, les deux premières paires de pores sont extrêmement fines et elles sont suivies de deux paires de pores plus gros, puis vient une interruption au niveau du deuxième tubercule primaire ; au niveau du tubercule suivant, il existe trois paires de pores successives, mais très largement espacées.

Sur l'ambulacre I, les quatre premières paires de pores sont extrêmement fines dans chaque série ; du côté *b*, le premier tubercule primaire n'est pas accompagné de pore, puis vient un premier arc de trois paires et un deuxième qui n'en renferme que deux ; au delà, la série se continue normalement. Du côté *a*, le premier tubercule primaire est accompagné d'un arc de trois paires de pores, tandis qu'au niveau du deuxième il n'existe qu'une seule paire de pores.

Sur l'ambulacre V, les pores sont à peu près normaux du côté *a* ; du côté *b*, les six premières paires de pores sont très fines : les deux premières extrêmement réduites n'ont qu'un seul pore chacune ; puis vient un premier arc représenté par une paire de pores, un deuxième représenté par deux paires et les pores suivants reprennent leurs caractères normaux.

Dans l'ambulacre IV, il manque seulement une paire de pores du côté *a*, et deux paires du côté *b*.

Dans l'ambulacre III, la série des pores est à peu près normale du côté *a*, et, dans la série *b*, il manque quelques pores.

Sur la gibbosité elle-même que présente l'ambulacre II, les pores sont normaux au niveau de la partie la plus saillante ; c'est en dessous seulement qu'on peut observer une légère irrégularité (fig. 3, *g*). Dans la série *b*, au niveau du dixième tubercule primaire, c'est-à-dire au niveau de la suture entre les plaques interradiales 7 et 8 de la série *a* de l'interradius 2, il

existe, non pas un arc de trois paires, mais deux arcs placés l'un à côté de l'autre et presque verticaux au lieu d'être obliques. Dans la série *a*, et au niveau du douzième tubercule primaire (qui est dédoublé), c'est-à-dire au niveau de la suture entre les plaques 8 et 9 de la série *b* de l'interradius 1, il existe aussi trois arcs de pores, mais ceux-ci sont placés à la suite les uns des autres, seulement ils sont très rapprochés.

Il est assez curieux de constater que sur les ambulacres III, V et I, qui n'offrent cependant aucune irrégularité dans leur forme ou dans leur relief, les zones porifères présentent aussi quelques irrégularités au même niveau que sur l'ambulacre II. Ainsi sur l'ambulacre III (fig. 3, *f*), on remarque dans la série *b*, vers le dixième tubercule primaire, c'est-à-dire au niveau de la plaque 8 de la série *a* de l'interradius 3, un arc oblique renfermant quatre paires de pores au lieu de trois, et, au-dessus, un groupe de pores renfermant chacun deux paires irrégulièrement orientées. Dans la série *a*, il existe au même niveau un arc de quatre paires dont l'une est légèrement décalée par rapport aux autres.

L'ambulacre IV ne présente pas d'irrégularités dans ses pores, mais, au niveau où les autres ambulacres en présentent, les arcs sont plus rapprochés dans chaque zone et sont dirigés un peu obliquement.

Dans l'ambulacre V, et toujours au même niveau, on observe que, dans la série *b*, deux arcs sont réunis en une seule série oblique renfermant cinq paires de pores, en dedans de laquelle se trouve une sixième paire isolée ; dans la série *a*, au lieu d'un arc unique, on reconnaît un groupe de deux paires de pores chacun, l'un externe et l'autre interne, mais dans le groupe externe, deux pores plus allongés résultent évidemment de la fusion de deux pores isolés.

Dans l'ambulacre I, et toujours au même niveau, c'est-à-dire à la hauteur de la plaque 9 *a* de l'interradius 1, on observe que deux arcs de trois pores sont extrêmement rapprochés l'un de l'autre, et sur l'arc inférieur les trois paires deviennent presque horizontales, mais les deux arcs sont complets. Dans la série *a*, et à un niveau supérieur, soit en face de la plaque 7 *b* de l'interradius 5, on remarque que les trois paires de pores de l'arc sont très rapprochées l'une de l'autre, et l'arc qui vient immédiatement au-dessus a une direction presque horizontale.

L'interradius 5 offre également une anomalie. Les sept premières plaques de la série *a* sont normales, mais la plaque 8 est extrêmement petite : elle est divisée en deux parties, l'une externe et l'autre interne (fig. 3, *l*). La partie externe a 8^{mm} de largeur sur une longueur de $2,4^{mm}$ et elle est recourbée en dedans à angle droit, déterminant une encoche sur la plaque suivante 9 ; de plus, cette portion n'est pas placée sur l'alignement régulier de la suture séparant les plaques 7 et 8 et elle

empiète sur cette dernière. La portion interne de la plaque 8 est un peu plus large que la portion externe, ses grands côtés sont droits et parallèles et elle est plus courte que d'habitude. La plaque 9 est normale mais élargie en dehors par suite du raccourcissement de la partie externe de la plaque 8. Du côté *b*, la série est à peu près normale, seulement la plaque 8 qui correspond aux plaques 7 et 8 de la série *a* est rétrécie en dedans et son bord inférieur est légèrement obtus.

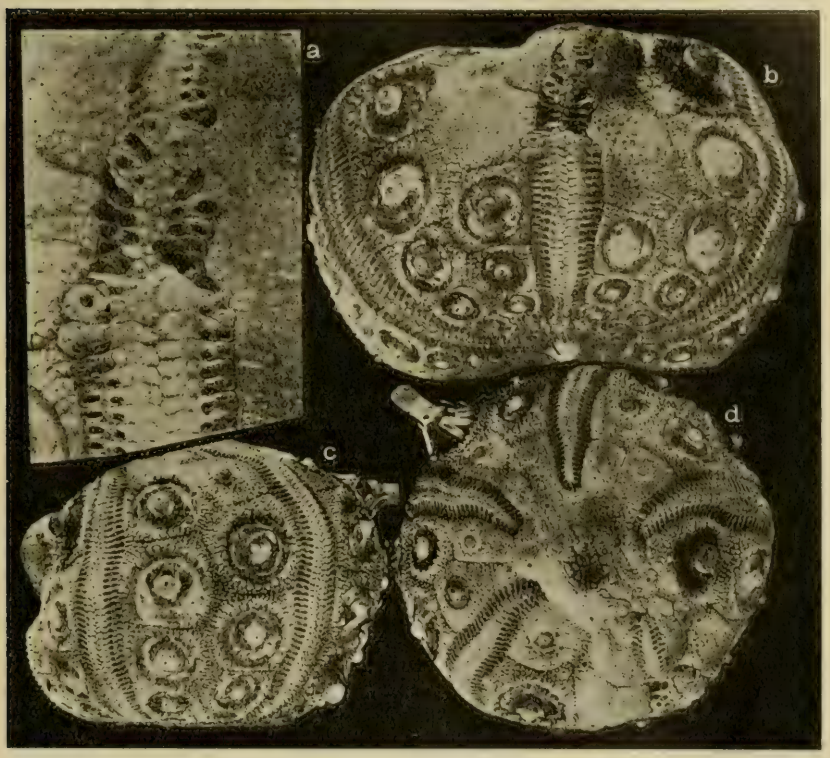


Fig. 15. — *Stereocidaris* n° 69, *a*, portion grossie de l'ambulacre I, grossi trois fois ; *b*, vue latérale du test (ambulacre I), grossi une fois et demie ; *c*, vue latérale du test (interradius 2), légèrement grossi ; *d*, face dorsale, légèrement grossi.

Un autre Échinide (n° 69), appartenant cette fois à la famille des *Cidaridæ*, présente une grosse anomalie du test dont il me semble difficile de déterminer au juste l'origine. Il s'agit d'un individu dragué par l'*INVESTIGATOR* dans l'Ocean Indien à une profondeur de 650^{m}, et qui m'a été adressé autrefois par le Musée Indien sous l'étiquette provisoire *Cidaris Lorioli* : il me paraît devoir être rapporté au genre *Stereocidaris*. Il existe une défor-

mation très considérable de l'ambulacre I au-dessus de l'ambitus, l'appareil apical est mal formé et il y a en outre diverses irrégularités dans d'autres régions du test (fig. 15, *a-d*).

Le test est à peu près circulaire et le diamètre, mesuré suivant la direction V-2, est de 46^{mm}. Ce test est aplati dans la région située à droite de la ligne V-2 où sa hauteur finit par tomber à 27^{mm}, tandis qu'elle mesure 35,5^{mm} dans la région opposée, c'est-à-dire vers l'extrémité de l'interradius 3. La région dorsale du test offre, immédiatement en dehors de l'appareil apical, une gibbosité très saillante mesurant environ 10^{mm} de longueur sur 12^{mm} de largeur, et à la formation de laquelle participent le radius I et les parties correspondantes des deux interradius voisins appartenant à la série *b* pour le 5 et *a* pour le 1. Cette gibbosité, qui se reconnaît facilement sur la photographie que je reproduis ici du test vu de profil (fig. 15, *c*). est séparée dans sa partie inférieure du reste de l'ambulacre I par une dépression assez profonde ; de chaque côté, les régions interradiales voisines sont quelque peu déprimées. La zone ambulacraire V forme aussi, comme on le voit (fig. 15, *b*), une saillie assez marquée, ou plutôt un coude brusque, en arrivant à la face dorsale, mais sans constituer une véritable gibbosité et sans offrir d'anomalies dans la suite de ses plaques, ce qui n'est pas le cas de l'ambulacre I.

L'appareil apical de l'exemplaire n'a plus la forme d'un polygone régulier, mais il est allongé dans le sens I-3 ; il mesure 18^{mm} entre l'angle distal de la plaque génitale 3 et le bord opposé, 15,5^{mm} entre les angles distaux des plaques génitales 2 et 4, et enfin 11^{mm} dans sa partie la plus étroite comprise entre les bords externes des plaques génitales 1 et 5. Le périprocte lui-même est élargi dans la même direction I-3 et on peut hésiter à tracer sa limite vers la plaque génitale 1 qui est morcelée et déformée.

Une partie des plaques de l'appareil apical ont conservé leur forme normale : ce sont les plaques génitales 2, 3 et 4, et les ocellaires III, IV et V ; les autres sont plus ou moins déformées ou morcelées. La plaque ocellaire II est fortement élargie vers la génitale 1 et elle est certainement soudée à une portion détachée de cette dernière ; elle est contiguë, par plus de la moitié de sa largeur, à la plaque interradiale 1 *b* sur une partie du bord proximal de celle-ci. La plaque ocellaire I reste petite, mais au lieu d'avoir sa forme normale à peu près triangulaire, elle devient rectangulaire et allongée dans le sens radial tandis qu'elle est rétrécie dans le sens inverse. Elle comprend une partie principale presque carrée qui porte des tubercules secondaires, plus une très petite partie un peu plus étroite, lisse et qui porte le pore. Les plaques génitales 2 et 3 sont, à vrai dire, les seules qui ne soient pas modifiées car la plaque 4 n'est pas tout à fait normale : l'un de ses angles proximaux, (le postérieur), se prolonge en effet, en dedans de la plaque ocellaire V, en un

petit bec qui rend arrondi l'angle proximal de cette plaque. La plaque génitale suivante 5, au lieu d'être pentagonale, est nettement triangulaire, asymétrique, et elle est plus développée du côté de la plaque ocellaire I que du côté de la plaque V. Quant à la plaque génitale 1, elle a subi d'importantes transformations. En tant que plaque génitale proprement dite, c'est-à-dire comme plaque portant le pore génital, elle est extrêmement réduite et se présente comme une petite plaque en forme de triangle dont la base distale est convexe et dont le côté tourné vers l'ocellaire I est droit, tandis que le troisième côté est fortement échancré par une très petite plaque, évidemment détachée de cette génitale 1 : on pourrait aussi lui attribuer la forme d'une équerre ; le pore se trouve rapproché de son bord distal. En dedans de cette plaque et de la plaque ocellaire voisine 1, se montrent quelques autres plaques, deux plus grandes et une plus petite, qui représentent évidemment encore des portions morcelées de cette plaque génitale 1, et sans doute aussi de la plaque ocellaire I, mais il est absolument impossible de tracer une limite entre ces différentes plaques, de même qu'il est difficile de les distinguer de celles du périprocte qui ont le même aspect.

Nous allons trouver des modifications plus ou moins marquées dans les zones ambulacraires et interambulacraires, soit au voisinage de l'appareil apical, soit à une certaine distance de cet appareil. Sans parler de la déformation considérable que présente l'ambulacre I à un centimètre environ de la plaque ocellaire correspondante, un coup d'œil jeté sur la face dorsale du test de notre exemplaire (fig. 15, *d*), nous montre qu'en raison des déviations de certains ambulacres dans leur région dorsale, les zones interradiales ne conservent pas la même largeur en abordant l'appareil apical. L'Oursin étant placé, comme d'habitude, sur sa face ventrale, la plaque madréporique en avant et à droite, on voit que l'ambulacre II s'infléchit à son extrémité proximale vers la région postérieure, tandis que l'ambulacre I s'infléchit en avant ; les deux ambulacres IV et V sont également infléchis vers le bord postérieur du test à leur extrémité ; seul l'ambulacre III a conservé une direction à peu près normale. Les interradius 3 et 4 ont à peu près la même largeur à leur extrémité, l'interradius 2 est un peu plus large, l'interradius 1 l'est davantage, et enfin l'interradius 5 présente un élargissement considérable : il atteint en effet plus de 11^{mm} de largeur à son extrémité tandis que la partie correspondante de l'interradius voisin n'a que 6^{mm}. Les interradius 2 et 3 n'offrent pas de modifications importantes. On peut noter cependant que dans l'interradius 2, les deux plaques 1 *a* et 2 *b* sont presque égales, la plaque *a* 1 cependant est un peu plus longue ; chaque plaque porte un petit tubercule primaire. Le tubercule primaire de la plaque 2 *a* est très gros et identique à celui des plaques suivantes ; le tubercule de 2 *b* est beaucoup plus petit.

Dans l'interradius 3, la plaque 1 *b* est beaucoup plus étroite et plus courte que 1 *a*. Les tubercules primaires sont disposés comme ceux de l'interradius précédent, très petits sur les plaques 1 *a*, 1 *b* et 2 *b*. Dans l'interradius suivant 4, la plaque 1 *a* est beaucoup plus petite que la voisine, mais celle-ci résulte évidemment de la fusion des deux plaques 1 *b* et 2 *b* ; le tubercule de 1 *a* est assez petit, celui de la plaque suivante est beaucoup plus gros et de taille normale ; le tubercule de la première plaque de la série *b* occupe bien la place qu'il doit occuper sur 2 *b* tandis que la partie correspondante à 1 *b* est dépourvue de tubercule. Les modifications sont plus profondes dans l'interradius 5. D'abord l'interradius étant élargi dans sa région dorsale, les deux premières plaques de chaque série sont plus grandes que sur les autres interradius : la plaque 1 *a* est un peu plus large que longue et son bord distal est arrondi ou mieux il est formé par la réunion, en un angle très obtus, de deux petits côtés ; elle porte un tubercule primaire peu développé. La plaque 2 *a* ne diffère que par une taille plus grande des plaques correspondantes des autres interradius. Dans la série *b*, la plaque 1 est plus longue que large, presque demi-circulaire, et son angle proximal est morcelé en deux petites plaques séparées par une suture du reste de la plaque ; il n'y a pas de tubercule primaire. Cette plaque contribue à former la partie la moins saillante de la gibbosité signalée plus haut. La plaque suivante 2 *b* n'offre pas non plus la moindre trace de tubercule primaire : elle est aussi longue que large et forme un prolongement proximal qui se continue entre les deux plaques et les sépare en partie l'une de l'autre. En dessous de l'ambitus, les plaques sont normales.

C'est l'interradius 1 qui offre les modifications les plus marquées. La plaque 1 *a*, plus longue que large, est triangulaire avec le côté radial très grand et convexe ; les deux autres côtés, plus petits et à peu près rectilignes, limitent un angle un peu obtus. Cette plaque, fortement convexe et très relevée, prend part toute entière à la formation de la portion la plus saillante de la gibbosité que nous connaissons dans la région dorsale du radius I : elle ne porte pas de tubercule primaire. Elle est séparée de la plaque 1 *b* par une série de petites plaques supplémentaires qui se continuent également entre les plaques 1 *b* et 2 *a*. La plaque 2 *a* est très allongée, presque deux fois plus longue que large et complètement dépourvue de tubercule primaire. La plaque 1 *b* est au contraire très grande, beaucoup plus grande que d'habitude, irrégulièrement quadrangulaire et elle porte un tubercule primaire très développé et très saillant, beaucoup plus gros que les autres tubercules primaires du test. La plaque 2 *b* est à peu près normale ainsi que les autres plaques de cet interradius 1.

A part l'ambulacre I qui offre une malformation très mar-

quée, les ambulacres n'offrent que des modifications portant sur leur direction seulement, principalement dans leur région terminale ; je les ai indiqués plus haut. L'ambulacre I est au contraire fortement modifié à partir et au-dessus de l'ambitus. Vers le point de son trajet qui correspond au bord distal ou inférieur de la plaque 2 *b* de l'interradius 5, l'ambulacre, jusqu'alors normal, s'élargit d'abord brusquement, puis se rétrécit en même temps qu'il se déprime ; mais il se relève rapidement, avant même d'arriver au niveau de la gibbosité dorsale qu'offre cet ambulacre ; dans ce trajet, qui mesure environ 8^{mm}, les plaques et les pores que celles-ci portent offrent de grandes irrégularités ; mais lorsque l'ambulacre se relève, il ne tarde pas à reprendre à peu près ses caractères normaux en continuant son chemin vers l'appareil apical, et la seule modification qu'il présente est un infléchissement très marqué à droite, vers l'interradius 1 et un léger rétrécissement de son ensemble.

Si nous étudions plus attentivement la partie essentiellement normale de cet ambulacre I, nous observerons les dispositions suivantes (fig. 15, *a*). L'ambulacre, dont la largeur était de 7^{mm} au niveau de la dernière plaque normale, c'est-à-dire vers le milieu de la hauteur du test, s'élargit de 1^{mm} environ et en même temps les plaques deviennent plus hautes et de forme irrégulière. Dans la série *a*, je remarque une première plaque simplement élargie et un peu plus haute dont la paire de pores reste sur l'alignement des précédentes ; puis vient une plaque beaucoup plus haute et de même largeur avec les grands bords placés obliquement ; puis enfin une troisième plaque plus courte avec les pores très obliques. Dans la série *b*, la première plaque, simplement un peu plus haute et munie de pores normaux, est suivie d'une deuxième plaque très haute mais ne portant qu'une seule paire de pores placés un peu obliquement : cette plaque résulte évidemment de la soudure de deux plaques primaires. A partir de ce point, l'ambulacre se rétrécit et sa largeur tombe à $4,5^{mm}$ en même temps qu'il se déprime fortement et s'enfonce vers la profondeur. La suite des plaques et des pores devient alors très irrégulière : la plupart des pores sont plus gros que les autres pores de l'ambulacre, certains d'entre eux même sont très gros et résultent certainement de la réunion de deux pores voisins. Puis l'ambulacre s'élargit de nouveau en même temps qu'il se relève, et, en arrivant au bord inférieur de la gibbosité dorsale, sa largeur atteint 6^{mm}. Les plaques offrent d'abord une forme un peu irrégulière, avec des pores plus gros que d'habitude, mais elles ne tardent pas à reprendre leurs caractères normaux avec deux séries régulières de pores. Au moment où ceux-ci récupèrent leur taille et leur régularité habituelles, l'ambulacre se rétrécit au point que sa largeur tombe à 3^{mm}, mais il s'élargit rapidement de manière à atteindre 4^{mm}, puis il continue sa route en se rétrécissant progressivement et

régulièrement jusqu'à son extrémité. Cette portion presque normale de l'ambulacre I reste cependant un peu plus étroite que d'habitude, et, au niveau du point où sa largeur n'est que de 4^{mm}, elle atteint 5^{mm} et même un peu plus, sur les autres ambulacres.

En somme, deux ou trois paires seulement de plaques anormales occupent la base de la gibbosité ; le reste de cette dernière se trouve parcouru par la partie terminale et à peu près normale de l'ambulacre I qui n'en occupe pas exactement la partie médiane, mais se trouve reportée un peu à droite de la ligne radiale, et qui surtout s'infléchit vers l'interradius 1 ainsi que j'ai eu l'occasion de la dire.

La face ventrale ne présente pas la moindre anomalie : le contour, régulièrement circulaire sur tout le reste du test, se montre un peu aplati au niveau de l'ambulacre 1 et des deux interradius voisins.

Conclusion. — Il est difficile de se faire une opinion sur la cause qui a pu amener chez ce Cidaridé l'anomalie que je viens de décrire. Est-ce un traumatisme qui a fortement déprimé en un certain point bien limité l'ambulacre I, et, par contre-coup, provoqué la saillie de la partie située au-dessus ainsi que celle des régions voisines pour former une gibbosité ? Y aurait-il dans la gibbosité quelque parasite tel qu'un Myzostome ou un Crustacé qui aurait produit la déformation du test ? Je ne le pense pas. Je serais plus volontiers disposé à croire que certains parasites externes, par exemple des Prosobranches, fixés sur le test dans la région déprimée de l'ambulacre I, ont provoqué, par leur présence sur les téguments, et peut-être surtout par l'enfoncement de leur trompe à travers le test, la dépression très profonde qui existe sur cet ambulacre, et, par contre-coup, les diverses anomalies que nous observons : formation d'une forte gibbosité au-dessus de la région déprimée, irrégularités des plaques interambulacraires, déviations des ambulacres, etc. Je ne puis à cet égard qu'énoncer une hypothèse.

B. — Déformations du test provoquant une asymétrie de ce dernier et accompagnées d'anomalies diverses qui portent à la fois sur l'appareil apical et sur la couronne.

J'étudierai dans ce chapitre quelques exemplaires, principalement deux *Echinus esculentus* et un *Mespilia globulus*, dans chacun desquels j'observe de nombreuses anomalies dont la plus apparente est une déformation du test, fortement aplati sur l'un de ses côtés, avec un appareil apical déformé et allongé, préci-

sément dans le sens qui correspond à l'aplatissement du test, tout cela accompagné d'irrégularités et de malformations diverses sur les zones ambulacraires et interambulacraires.

Chez un *Echinus esculentus* du Musée Océanographique (nº 70), et dont le diamètre est de 122^{mm} et la hauteur maxima 92^{mm}, le test est très déformé et il est complètement asymétrique (fig. 16, *a* et *d*). Il est fortement aplati dans toute une moitié qui correspond aux radius IV, V et I et aux interradius 4 et 5,

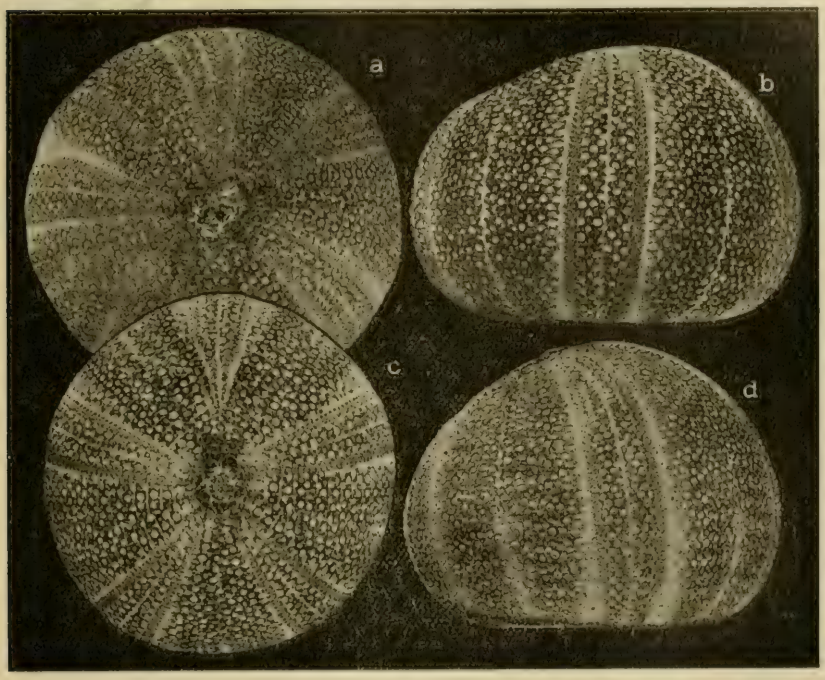


Fig. 16. — *Echinus esculentus* ; *a*, nº 70, vu par la face dorsale ; *b*, nº 71, vu de profil (ambulacre IV) ; *c*, nº 71, vu par la face dorsale ; *d*, nº 70, vu de profil (ambulacre III). Réduction de moitié environ.

mais la hauteur est seulement de 80^{mm} entre la plaque ocellaire V, ou la plaque génitale 4, et la face ventrale, tandis que cette hauteur oscille autour de 92^{mm} entre la face ventrale et le point de l'interradius 3 situé à 10^{mm} en dehors de la plaque génitale correspondante, qui représente la région la plus élevée du test. De plus, l'interradius 4 offre, à un centimètre environ du péristome, une dépression assez profonde, mais assez limitée, et qui occupe surtout sa région médiane.

L'appareil apical (fig, 7, *f*) est fortement déformé et allongé dans la direction V-2 ; il mesure dans ce sens 26^{mm}, tandis qu'il n'a que 18,2^{mm} dans le sens I-3. La plaque madréporique

est plus grande que d'habitude et elle est allongée dans le sens interradial ; la ligne qui joint son sommet distal au milieu de sa base, au lieu d'être perpendiculaire à cette dernière, lui est fortement oblique. La plaque génitale 1 est au contraire un peu plus courte, mais en revanche plus large que d'habitude, comme si elle avait été étirée dans le sens transversal ; sa ligne médiane est assez fortement oblique sur sa base proximale. La plaque 5 est encore assez élargie transversalement ; les plaques 4 et 3 sont presque normales et de forme assez régulièrement pentagonale : la plaque 4 est un peu plus petite que la plaque 3. L'orifice génital de la plaque madréporique est réduit à un pore extrêmement fin qui ne traverse pas la plaque ; celui de la plaque 1, placé près du sommet dans une situation normale, ne traverse pas non plus la plaque dans toute son épaisseur ; enfin celui de la plaque 5 est réduit à une petite fente allongée ne traversant pas non plus la plaque et reportée vers le radius V. La plaque 4 n'offre pas trace d'orifice ; seule la plaque 3 possède un pore de taille et de situation normales. Les plaques ocellaires offrent également diverses modifications de leur forme qui varie de l'une à l'autre. Seule la plaque V est à peu près normale ; les plaques IV et II sont encore pentagonales avec les angles très arrondis ; la plaque I est allongée dans le sens radiaire mais déformée, tandis que la plaque III est au contraire élargie transversalement.

Le périprocte est aussi fortement déformé et il est étiré dans le même sens que l'appareil apical ; il mesure $12 \times 6{,}2^{mm}$.

Naturellement, les ambulacres IV et V, et surtout ce dernier, sont considérablement raccourcis. L'ambulacre V suit un trajet à peu près rectiligne et il en est de même de l'ambulacre II, mais les trois autres, et surtout III et I sont assez fortement incurvés et leur extrémité dorsale est reportée vers l'arrière, c'est-à-dire respectivement vers les interradius voisins 3 et 5. Les interradius, et principalement 1 et 3, offrent aussi des incurvations correspondantes. L'interradius 4, qui est le plus court de tous, est légèrement aplati au voisinage de l'appareil apical, et, sur la face ventrale, il offre en son milieu, au voisinage du péristome, la dépression bien marquée que j'ai signalée plus haut. Cependant il est assez curieux de voir que, malgré la déformation considérable du test et son aplatissement sur toute une de ses moitiés joints à l'allongement du périprocte et à la dépression de l'interradius 4 sur la face ventrale, les plaques ambulacraires et interambulacraires ne présentent pas de malformations considérables. Seules, les plaques situées au voisinage immédiat de l'appareil apical, offrent quelques anomalies. Ainsi les pores des premières paires de plaques des ambulacres III, I et V sont atrophiés ou font complètement défaut, surtout sur les deux séries de Vet sur les séries *a* de III et *b* de I ; sur l'ambulacre I, les deux premières plaques de la série *b* sont

d'ailleurs soudées en une plaque unique. Les deux premières plaques des interradius 2 et 1 de chaque série sont également soudées ensemble. En raison des incurvations qu'offrent certaines zones ambulacraires et interambulacraires en abordant l'appareil apical, quelques interradius présentent des inégalités dans leur développement, inégalités qui se manifestent par des différences dans leur largeur. Ainsi l'interradius 2 est nettement plus étroit que les autres au voisinage de l'appareil apical, tandis que l'interradius 5 est au contraire plus élargi : le premier a une largeur de 10^{mm}, et chez le deuxième cette largeur arrive à 15^{mm} ; l'interradius 3 est aussi un peu plus large que les interradius 4 et 1. La première plaque de chaque série interradiale 1 *a* et 2 *b* est allongée vers les radius correspondants, en raison de l'inflexion que présentent ces interradius à leur origine, et elle se prolonge entre le radius voisin et la plaque génitale correspondante.

A l'ambitus, il n'y a pas de différence de largeur appréciable entre les diverses zones ambulacraires et interambulacraires.

Dans un autre échantillon de la même espèce qui appartient également au Musée Océanographique (n° 71) et chez lequel le diamètre du test est de 114^{mm}, la hauteur maxima mesurée vers la plaque génitale 5 est de 86^{mm}, tandis qu'elle n'est que de 75^{mm} à douze millimètres de l'appareil apical, mesurée sur le radius III et exactement au point où celui-ci se termine.

Le corps est assez fortement déformé (fig. 16, *b* et *d*) : toute la région qui correspond au radius III et aux deux interradius voisins 2 et 3 est fortement aplatie du côté dorsal, et le test n'atteint sa hauteur normale que dans la région opposée, soit sur les radius V et I et sur les interradius 4, 5 et 1. Des transformations importantes se manifestent dans l'appareil apical d'une part, dans l'ambulacre III ainsi que dans les interradius voisins 2 et 3 d'autre part.

L'appareil apical (fig. 7, *a*) est élargi dans le sens III-5 suivant lequel il mesure 20^{mm} tandis que dans le sens IV-1 il n'a que 16^{mm}. Ses plaques ne présentent cependant pas d'anomalies bien remarquables. Les génitales 4, 5 et 1, les ocellaires IV, V et I sont à peu près normales : tout au plus le pore de la génitale 1 est dédoublé. La plaque génitale 2 ou madréporique est légèrement plus grande et plus élargie que d'habitude et elle empiète quelque peu sur la génitale 3 dont la largeur se trouve ainsi diminuée. Les deux plaques ocellaires voisines de la plaque madréporique, refoulées sans doute par le développement de cette dernière, sont déformées et un peu réduites : la plaque III est irrégulièrement ovalaire et la plaque II a les deux bords proximaux très inégaux avec l'angle proximal arrondi. Le périprocte est ovalaire, allongé dans le même sens que tout l'appareil apical : il mesure 9×7^{mm}.

Les anomalies de la couronne sont plus considérables. La plus importante est due à une réduction remarquable dans la longueur de l'ambulacre III qui n'atteint pas l'appareil apical, mais s'arrête à peu près à 12^{mm} de ce dernier en formant une pointe très aiguë et allongée à laquelle il arrive progressivement, mais assez rapidement néanmoins, par un rétrécissement qui se fait déjà sentir à cinq centimètres environ de l'appareil apical. Les deux interradius 2 et 3 se trouvent donc fortement élargis dans leur région proximale et ils restent contigus sur une longueur de 11 à 12^{mm}. De légères déviations de leurs bords adjacents au radius III, dans la partie terminale de celui-ci, se font également remarquer. La portion du test correspondant à la région rétrécie de l'ambulacre III est déprimée, et la dépression est surtout marquée vers le point où l'ambulacre commence à se rétrécir ; les deux interradius voisins sont également quelque peu déprimés dans leur région dorsale.

L'ambulacre III, qui présente des caractères normaux à l'ambitus et au-dessous, et qui se continue régulièrement jusqu'à cinq centimètres environ de l'appareil apical, c'est-à-dire jusqu'à la hauteur de la plaque interradiale voisine 14 — celle-ci comptée, comme toujours, à partir de l'appareil apical — commence à se rétrécir aussi bien dans la série *a* que dans la série *b* ; cependant le rétrécissement porte davantage sur les plaques de cette dernière, et la pointe aiguë, triangulaire et allongée que forme l'ambulacre en se rétrécissant rapidement, est plus étroite et plus aiguë du côté *b* que du côté *a*. Les tubercules primaires, qui forment une rangée assez irrégulière en dedans de la rangée principale, ne dépassent pas la hauteur de cette plaque interradiale 14 dans la série *b*, tandis qu'ils se montrent encore sur une demi-douzaine de plaques dans la série *a*. A partir du niveau de la plaque interradiale 10, les dimensions des tubercules primaires, déjà diminuées, se réduisent de plus en plus rapidement dans les deux séries. Les pores disparaissent dans la série *b* en face de la plaque 6 de l'interradius 3, et, dans la série *a*, en face de la plaque 5. La série *b* n'est plus alors représentée que par trois très petites plaques successives. Dans la série *a*, les plaques correspondantes restent un peu plus grandes et la série se termine par une dernière plaque située en dedans de la plaque 4 de l'interradius 3. A partir du niveau de la plaque 6 de l'interradius 3, il devient difficile de compter des séries régulières de trois pores dans les plaques de l'ambulacre III ; çà et là on peut encore observer quelques séries régulières, mais le plus souvent les séries n'ont que deux paires de pores, même il devient impossible de rapporter à une série quelconque ces pores qui disparaissent en diminuant progressivement sur le côté *b* et après une interruption sur le côté *a*. En principe, la zone porifère reste toujours un peu plus large du côté *a* que du côté *b*. La réduction de chaque

série de plaques ambulacraires est plus progressive et plus régulière dans la série *a*, qui reste un peu plus large que l'autre jusqu'à son extrémité proximale et qui s'avance un peu plus vers l'appareil apical ; la réduction se fait assez régulièrement dans la série *b* jusqu'au bord proximal de la plaque 6 de l'interradius 3, puis la largeur diminue davantage au niveau de la plaque 5, et c'est surtout au niveau et le long de la plaque interradiale 4 que les plaques ambulacraires de la série *b* se rétrécissent fortement.

La coloration de la région rétrécie de l'ambulacre III, au lieu d'être d'un rose légèrement violacé comme ailleurs, est beaucoup plus claire, blanche sur la zone porifère et sur la suture médiane, verdâtre lavé de violet sur les parties internes des plaques.

Les deux autres ambulacres sont normaux, leur direction générale est cependant un peu modifiée parfois en arrivant à l'appareil apical : ainsi la pointe de l'ambulacre I est légèrement infléchie vers l'interradius 1, et la pointe de II est un peu asymétrique, très légèrement déviée en avant vers ce même interradius 1.

Les deux interradius 2 et 3, voisins de l'ambulacre III anormal, offrent surtout des modifications dans la forme et dans la largeur de leurs plaques ainsi que dans leur direction au voisinage de l'appareil apical. Ces deux interradius sont contigus entre l'extrémité de l'ambulacre III et l'appareil apical sur une longueur de 12^{mm}, comme je l'ai déjà fait remarquer. L'interradius 2 est légèrement infléchi dans sa partie terminale vers l'ambulacre II, et, de son côté, l'interradius 3 est infléchi vers l'ambulacre IV ; les bords *a* de l'interradius 2 et *b* de l'interradius 1 sont légèrement concaves, tandis que les bords *b* de 2 et *a* de 1 sont légèrement convexes.

Si l'on mesure la largeur des cinq interradius au moment où ils abordent l'appareil apical, on trouve les chiffres suivants :

Pour l'interradius 1 : $10,5^{mm}$;
» 2 : 10^{mm} ;
» 3 : 11^{mm} ;
» 4 : 9^{mm} ;
» 5 : 9^{mm}.

C'est l'interradius 3 qui est le plus large à son extrémité proximale, l'interradius 2 est également un peu élargi par rapport à 4 et à 5, mais il est assez curieux de constater que l'interradius 1 est légèrement plus large et cependant il ne présente pas de modification apparente ; l'interradius 5 est plus étroit. Ces différences de largeur sont dues évidemment aux modifications dans la direction des ambulacres voisins. Les interradius 2 et 3, qui se trouvent contigus sur une petite partie de leur région proximale, n'offrent guère à noter comme modification qu'une légère inflexion dans leur direction, vers la droite c'est-

à-dire vers l'ambulacre IV pour l'interradius 3, vers la gauche c'est-à-dire vers l'ambulacre II pour l'interradius 2. Les deux séries de plaques que forment chacun de ces interradius ne sont pas parfaitement égales sur toute leur longueur. Dans l'interradius 3, les deux séries sont égales à l'ambitus, mais en dessus, et avant même que l'ambulacre III ne se rétrécisse, ce n'est pas la série *a*, voisine de cet ambulacre, qui s'élargit pour compenser la réduction affectant ce dernier : c'est au contraire la série *b*, et celle-ci conserve la prépondérance jusqu'à son extrémité proximale ; son avant-dernière plaque est presque deux fois aussi large que la plaque voisine 1 de la série *a*. Il en est de même pour l'interradius 2, dans lequel la série *a*, écartée de l'ambulacre III, est plus large que *b*, région où l'ambulacre III commence à se rétrécir.

Le cas que présente cet échantillon offre quelque analogie avec celui de l'*Echinus esculentus* étudié par Ritchie et Mac Intosh en 1908 (p. 646, pl. XXXIII), mais chez ce dernier l'ambulacre V fait défaut sur presque toute l'étendue de la face dorsale et l'appareil apical est allongé dans le sens V-2, comme le corps lui-même, et le contour du test est beaucoup plus déformé. Si nous comparons les deux exemplaires, nous voyons que chez l'un et l'autre l'appareil apical est à peu près allongé dans le même sens, mais les régions particulièrement modifiées du test se trouvent diamétralement opposées ; dans l'exemplaire du Musée Océanographique, l'aplatissement a surtout porté sur la partie dorsale de l'ambulacre III et des deux interradius voisins 2 et 3 ; dans l'individu des auteurs anglais, ce sont surtout les régions dorsales des ambulacres IV et V et des interradius 4 et 5 qui se montrent aplaties.

Un échantillon de *Mespilia globulus* (n° 72) qui m'a été communiqué par M. Thiéry est très intéressant en ce qu'il présente une déformation considérable du test accompagnée de diverses anomalies dont la plus apparente est offerte par l'appareil apical, qui, de plus, se trouve déplacé, tandis que la face ventrale présente une dépression assez marquée qui intéresse l'interradius 4 et la série *a* de l'ambulacre voisin V. Les anomalies sont du même ordre que celles que nous venons de voir sur les deux *E. esculentus* précédents, mais elles sont plus marquées encore.

Le diamètre du test est de 43^{mm}. Ce test (fig. 17, *b* et *c*) est fortement aplati du côté des interradius 3, 4 et 5 et des ambulacres IV et V, et l'aplatissement est surtout marqué vers le côté *a* de l'ambulacre IV ; il offre au contraire une hauteur normale dans son autre moitié qui comprend les ambulacres III, II et I et les interradius 2 et 1. La ligne qui relie la région la la plus haute à la partie la plus basse du test va de 1 à IV *a*. L'appareil apical est très fortement déformé (fig. 17 *a*). Il est

allongé, de même que le périprocte, suivant la direction II-4, par conséquent suivant une ligne différente de celle qui relie la partie la plus haute à la partie la plus basse du test. Cet appareil se présente sous la forme d'un quadrilatère dont la partie la plus élargie se trouve au niveau des interradius 3 et 1 et qui va en se rétrécissant progressivement dans la direction de 4. Le périprocte offre une forme semblable et il est rétréci dans le sens de l'interradius 4. Le milieu de l'appareil apical est excentré et il est fortement déplacé dans le sens de l'interradius 4. Ce sont les plaques génitales 2 et 1 qui occupent à peu près le milieu de la face dorsale du test et tout le reste de l'appareil apical est reporté vers la moitié postérieure du corps.

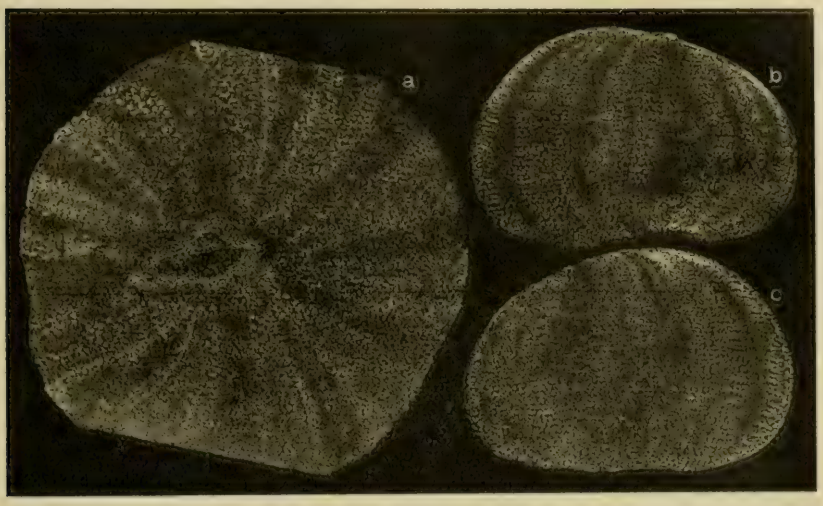


Fig. 17. — *Mespilia globulus* n° 72 ; *a*, face dorsale, légèrement grossi ; *b*, vue latérale de l'interradius 3 et des ambulacres III et IV, très légèrement réduit ; *c*, vue latérale de l'ambulacre V et des interradius 4 et 5, très légèrement réduit.

Vu par la face ventrale, le pourtour du test ne se montre pas régulièrement circulaire : les régions radiales sont légèrement saillantes, surtout sur les ambulacres IV et V, et le péristome est légèrement excentré ; il est reporté en arrière comme l'appareil apical, c'est-à-dire dans la direction de l'interradius 4, mais sa déviation est beaucoup moins importante que celle de cet appareil lui-même.

Des anomalies de la couronne se montrent principalement dans les interradius 3, 4 et 5 et dans les ambulacres III, IV et V, et il est bien difficile de dire si ce sont les anomalies de la couronne qui ont entrainé celles de l'appareil apical ou réciproquement. Je serais plutôt tenté de croire que c'est la croissance

très inégale des ambulacres III, IV et V ainsi que des interradius 3, 4 et 5 d'une part, et celle des ambulacres I et II et des interradius 1 et 2 d'autre part, qui a entraîné la déformation de l'appareil apical.

Appareil apical. — Occupons-nous d'abord de l'appareil apical. Il est considérablement allongé dans le sens II-4 et il mesure 19 × 10^{mm}. Les plaques génitales 2, 1 et 5 sont à peu près normales, et chacune d'elles porte son orifice, mais entre les plaques 1 et 5 et le périprocte, on peut voir une plaque surnuméraire, pentagonale, à peu près aussi grosse que l'une des plaques génitales correspondantes, quoique de forme différente. A la suite de cette plaque, et en continuant toujours dans le sens des aiguilles d'une montre, on rencontre deux nouvelles plaques surnuméraires, très allongées, surtout la deuxième qui est amincie et qui s'étend sur toute la longueur du périprocte jusqu'à son extrémité. La plaque ocellaire V correspond au point de suture de ces deux plaques. La plaque génitale 4 se trouve placée à l'extrémité du périprocte et elle termine l'appareil apical vers l'interradius 5. Cette plaque est rectangulaire et allongée ; elle offre vers son bord distal une petite dépression qui n'est autre chose qu'une des fossettes qui se trouvent au bord interne de chaque plaque interradiale et qu'il ne faut pas prendre pour l'orifice génital : celui-ci ne se trouve pas sur la plaque elle-même, mais il me paraît se trouver entre un de ses grands côtés et la plaque interradiale voisine ; il est vrai que la plaque elle-même offre, tout près de son angle externe, un très petit pore, beaucoup plus petit que l'orifice précédent et sur la nature duquel je ne saurais me prononcer : est-ce un deuxième orifice de la génitale 4 ? ou est-ce l'orifice, déplacé, qui correspond à la génitale 3 ? ou n'est-ce pas simplement une petite fossette de même nature que les fossettes interambulacraires de la couronne ? Il est impossible de le décider. Le côté gauche de l'appareil apical, entre les génitales 2 et 4, est formé par une succession de plusieurs plaques parmi lesquelles il est impossible de reconnaître avec certitude la génitale 3. On distingue bien les ocellaires III et IV dont je parlerai plus loin, et, en plus de ces deux plaques, il n'existe pas moins de cinq plaques différentes entre les génitales 2 et 4. Ce sont d'abord deux plaques successives situées entre la plaque madréporique, l'ocellaire III et le périprocte : la plus interne de ces plaques est assez grande et à peu près quadrangulaire, l'externe est très petite ; puis vient une plaque assez grande et élargie dont le bord externe est fortement convexe et qui pourrait bien être, elle aussi, la plaque génitale 3 dépourvue d'orifice ; à sa suite vient une plaque allongée transversalement, très courte, rectangulaire, resserrée entre la plaque ocellaire IV et le périprocte ; enfin, pour terminer, nous rencontrons une assez grosse plaque rectangulaire, contiguë à la génitale 4, qui, elle aussi, est une

plaque surnuméraire, car je ne crois pas qu'on puisse la considérer comme la génitale 3. La plaque ocellaire IV est placée entre l'extrémité de l'ambulacre correspondant et la plaque supplémentaire très courte et quadrangulaire que je viens de signaler : cette plaque est élargie transversalement, beaucoup plus large que longue, avec le bord externe excavé ; c'est la seule plaque ocellaire dont la forme soit considérablement modifiée. Les plaques III, II et I sont à peu près normales, et la plaque V est un peu élargie transversalement.

Le périprocte a une forme semblable à celle de l'appareil apical : il est allongé dans le sens II-4 et il mesure 9×4^{mm} ; sa plus grande largeur se trouve suivant la direction 5-3, et, d'une part il se rétrécit rapidement du côté de l'interradius 2 pour se terminer en pointe vers la plaque madréporique, d'autre part il s'amincit progressivement dans l'interradius 4 pour se terminer par une extrémité rétrécie.

Couronne. — Les modifications que présentent les zones ambulacraires et interambulacraires se montrent surtout dans le côté déprimé du test à gauche de la ligne III-5, et ne se manifestent guère dans l'autre région qui conserve sa hauteur normale, à droite de III-5. L'interradius 5 est, à son extrémité, légèrement infléchi en dehors du côté de l'ambulacre V, et l'interradius 4 est raccourci du côté dorsal par suite de l'allongement du périprocte qui empiète sur lui ; le radius IV est, lui aussi, raccourci du côté dorsal et il est assez fortement déformé. Voici les principales modifications que présentent ces parties.

L'interradius 5 est simplement infléchi à son extrémité, surtout du côté *a* dont la dernière plaque s'appuie sur la première plaque supplémentaire qui suit la génitale 5. L'interradius 4 a les bords un peu irréguliers, surtout du côté *b* où la suture qui le sépare de l'ambulacre V offre une succession de lignes brisées irrégulières, dont nous verrons l'origine plus loin en étudiant l'ambulacre V. Vers son extrémité, les deux séries *a* et *b* de cet interradius 4 s'écartent de manière à former une encoche dans laquelle est reçue la région rétrécie de l'appareil apical : le côté *a*, qui se trouve à gauche de cet appareil, est très court et ne comprend guère que deux plaques, la plaque 2 *a* très grande et la plaque 1 *a* très petite ; le côté *b* est beaucoup plus allongé et comprend quatre ou cinq plaques successives, d'ailleurs de petite taille, qui s'insinuent jusqu'à la plaque ocellaire V entre le bord droit du périprocte et l'ambulacre V. La ligne interradiale médiane de l'interradius 4 n'a pas la forme régulière en zig-zag habitelle : elle est seulement un peu ondulée au-dessus de l'ambitus et elle s'infléchit légèrement vers l'ambulacre voisin V ; de même la ligne où s'arrêtent les tubercules primaires forme brusquement un angle presque droit à quelque distance de l'appareil apical : cela tient à ce qu'à ce niveau les plaques de la série *a* de l'ambulacre V empiètent sur l'interra-

dius, comme je l'expliquerai plus loin, et l'espace occupé sur la série *b* de l'interradius 4 par des tubercules primaires se trouve rétréci. Ce fait s'accompagne en outre d'irrégularités dans la série *b* qu'on peut voir sur ma photographie (fig. 17, *a*).

L'interradius 3, à son extrémité, s'infléchit vers l'arrière entre la plaque génitale 3 et l'ambulacre voisin IV. Ses bords sont parallèles et légèrement recourbés au-dessus de l'ambitus, mais à l'ambitus même, ils offrent une anomalie : ses deux séries *a* et *b* s'écartent l'une de l'autre de manière à limiter une petite aire ovalaire mesurant 10^{mm} de hauteur sur 5^{mm} de largeur, occupée par cinq plaques successives (fig. 17, *b*) ; la ligne verticale des tubercules primaires de la série *b* se trouve, de ce fait, écartée de la ligne interradiale médiane et décrit une ligne concave. C'est immédiatement en dessous de l'aire occupée sur la ligne médiane par ces cinq plaques successives que le test offre, sur la face ventrale, la dépression que j'ai signalée plus haut.

L'ambulacre V est légèrement infléchi du côté de l'interradius 4 à son extrémité. La série *b* est normale. Dans la série *a*, on observe au-dessus de l'ambitus une légère dépression verticale et la ligne qui sépare l'ambulacre V de l'interradius 4 devient irrégulière ; à un moment donné même, deux plaques de la série *a* s'élargissent brusquement et forment ensemble un angle à sommet tronqué qui pénètre dans l'interradius 4 en provoquant des irrégularités dans la suite de ses plaques successives. Puis l'ordre se rétablit dans l'ambulacre V qui continue son chemin vers l'appareil apical.

L'ambulacre IV est de tous le plus raccourci et les séries régulières de ses plaques sont plus ou moins fortement diminuées. Sans entrer dans le détail, je dirai surtout que la ligne radiale médiane, au lieu de prendre la forme en zig-zag bien connue avec les petites dépressions alternant régulièrement à droite et à gauche, est simplement sinueuse et forme une ligne brisée très irrégulière avec, çà et là, de petits pores peu nombreux et inégalement disposés. Les lignes qui séparent cet ambulacre des deux interadius voisins sont également irrégulières et les pores suturaux y sont disposés sans ordre.

Les ambulacres III, II et I sont à peu près normaux.

Les pores suturaux existent toujours dans les exemplaires de *M. globulus* que j'ai eus en mains, mais je remarque que sur l'exemplaire photographié par A. Agassiz dans sa "Revision" (Pl. VIII *a*, fig. 14), les pores font complètement défaut. Cela ne vient évidemment pas de la photographie elle-même qui les montrerait certainement s'ils avaient existé sur l'individu représenté. Je n'ai trouvé dans la littérature aucune indication relativement à l'absence possible de ces pores.

L'allongement remarquable du périprocte dans l'individu que nous venons d'étudier rappelle la description faite par Jackson chez un *Paracentrotus lividus* de Naples (voir Jackson,

1912, pl. VI, fig. 5), chez lequel le test est fortement déprimé et l'appareil apical très allongé, non pas comme notre *Mespilia* suivant la direction II-4, mais suivant 2-5. D'ailleurs ici les anomalies sont moins considérables que chez ce *P. lividus* : les trois plaques génitales 2, 1 et 5 sont restées en contact ; c'est la plaque 4 et non la plaque 5, qui est située au bout de l'appareil apical allongé, et la plaque 3, non contiguë à 2, qui a été séparée de 4 par des plaques surnuméraires qui ne portent pas d'orifices.

L'échantillon d'*Echinus esculentus* appartenant au Musée Océanographique de Monaco (n° 70) que j'ai décrit plus haut, a, comme notre *Mespilia*, l'appareil apical ainsi que le périprocte allongé dans le même sens II-4, et c'est surtout la région du test correspondant à l'interradius 5 avec les radius V et I qui est aplatie ; mais chez la *Mespilia*, la déformation est beaucoup plus marquée, sur l'appareil apical aussi bien que sur la couronne, et l'aplatissement porte non seulement sur la face dorsale mais il se manifeste sur toute la hauteur du test.

X. — ALTÉRATIONS DE LA SYMÉTRIE PENTARADIÉE.

Les cas de trimérie, de tétramérie et d'hexamérie des Échinides sont intéressants à étudier, et la plupart du temps chaque individu anormal offre une disposition particulière. Bateson, en 1894, et Jackson, en 1912, ont relevé la plupart des cas connus sur lesquels je ne reviendrai pas [1].

Il est bon de remarquer qu'en général les Oursins donnés comme trimères, tétramères et hexamères ne le sont que partiellement, et il est fort rare d'observer que l'anomalie, parfaitement réelle sur telle ou telle partie du corps, se montre dans toutes les régions de celui-ci.

Presque tous les cas cités se rapportent à des Échinides Réguliers et les modifications dans la symétrie pentaradiée, déjà rares chez les Réguliers, sont infiniment plus rares encore chez les Irréguliers ; le nombre des exemples cités jusqu'à ce jour chez ces derniers est extraordinairement restreint.

On n'a pas encore rencontré d'Oursin Irrégulier parfaitement et complètement trimère [2]. Un *Echinoconus subrotundus* tétramère a été décrit par Roberts en 1891, et un *Discoidea cylin-*

[1] Ces auteurs n'ont pas rappelé le cas intéressant d'un *Echinus esculentus*, étudié et décrit par Dönitz en 1836, et dont j'aurai l'occasion de parler plus loin.

[2] Cuénot (1891, p. 632) indique l'existence d'un *Echinoconus vulgaris* trimère mais il ne cite aucune référence.

drica, également tétramère, l'a été par Cotteau en 1862 ; des *Hemiaster* tétramères ont été signalés par Gauthier en 1885, et on a cité des cas plus ou moins complets d'hexamérie chez les *Galerites albogalerus* (Meyer 1837), *Hemiaster latigrunda* et *batnensis* (Gauthier 1869 et 1885), *Echinolampas oviformis* (Cotteau 1893).

Toutes ces formes, comme on le voit, sont fossiles. Parmi les cas se rapportant à des espèces vivantes, je n'en connais que deux qui concernent les Clypeastridés, l'un et l'autre chez le seul *Echinarachnius parma*. Tower a décrit, en 1901, un exemplaire auquel manquait un pétale, sans doute le III, et Jackson (1912) un autre individu ayant à la face dorsale six pétales et six zones interambulacraires : le pétale surnuméraire est intercalé entre les ambulacraires II et I. Je renvoie au mémoire de Jackson (p. 49, pl. VII, fig. 9, et pl. VIII, fig. 4) pour la description de ce curieux exemplaire.

J'ai eu moi-même l'occasion d'étudier un échantillon anormal de *Clypeaster* provenant de l'Océan Indien ; il appartient à une espèce nouvelle que, dans un mémoire actuellement à l'impression, je décris sous le nom de *Clypeaster destinatus* : il n'a que quatre pétales. Je possède également dans ma collection un *Echinocardium mediterraneum* provenant de Saint-Raphaël (Var) et qui n'a que trois pétales : ce cas sera, je crois, le premier exemple connu parmi les Spatangidés vivants d'un individu tétramère. Enfin, j'ai eu l'occasion d'étudier au Jardin des Plantes deux très beaux *Clypeaster*, l'un tétramère et l'autre hexamère. Je donnerai ici la description de ces divers individus ainsi que des cas d'altération de symétrie pentaradiée que j'ai pu observer chez divers Réguliers.

Sauf une exception, que je crois unique, tous les cas d'altération connus de la symétrie pentaradiée ont été constatés et étudiés sur des tests désséchés, car c'est principalement lorsque les Oursins sont secs et dépouillés de leurs piquants que leurs anomalies apparaissent. Chadwick est, à ma connaissance, le seul auteur qui ait donné quelques renseignements sur l'anatomie interne d'un Oursin tétramère dans un mémoire publié en 1896 : il s'agit d'un *Echinus esculentus*, de petites dimensions d'ailleurs, son diamètre ne dépassant pas 5^{cm}, qui offre quatre ambulacres, quatre interradius, quatre plaques génitales et autant d'ocellaires, l'une de celles-ci plus grande que les autres, mais il existe cinq paires de plaques buccales sur la membrane péristomienne. L'animal ouvert offre un tube digestif normal et quatre glandes génitales, mais l'appareil masticateur est à peu près normal et les pièces qui le constituent se répètent cinq fois ; il y a cinq vésicules de Poli et cinq canaux aquifères radiaires partant du cercle aquifère oral : quatre se rendent aux ambulacres présents et le cinquième descend, lui aussi, le long de l'appareil masticateur, mais il traverse le

péristome près de son bord et se termine dans une paire de tubes ambulacraires simplement portés par la membrane péristomienne et situés en dehors du cercle des plaques buccales.

Il est infiniment regrettable que nous ne possédions que ces quelques renseignements très sommaires sur l'anatomie interne d'un Oursin dont la symétrie pentaradiée est altérée. Je ne puis pas, pour ma part, apporter aucun document sur cette question, n'ayant eu à ma disposition que des tests desséchés exclusivement.

Il existe, paraît-il, au laboratoire de Zoologie de la Sorbonne, à Paris, un Oursin (*Paracentrotus lividus*) hexamère, monté à la gélatine ; je ne sais si c'est l'exemplaire présenté par Delage à l'Académie des Sciences le 23 septembre 1907, ou l'individu signalé par Ribaucourt en 1908 (Comptes-Rendus, p. 81). Quoiqu'il en soit, cet individu est préparé de manière à montrer l'anatomie interne ; il est vraiment prodigieux qu'une pièce de ce genre, sans doute unique, n'ait jamais été étudiée ni décrite. J'ai entendu dire qu'un zoologiste s'en était réservé l'étude : espérons qu'un jour viendra où cette étude sera faite, enfin !...

A. — **Trimérie.**

Les cas de trimérie sont très rares chez les Échinides: il n'existe pour ainsi dire qu'un seul cas connu de trimérie à peu près parfaite et les quelques autres exemples cités jusqu'à maintenant se rapportent à des triméries plus ou moins incomplètes dans lesquelles deux ambulacres s'arrêtent à une certaine distance de l'appareil apical, mais sont conservés sur une portion plus ou moins étendue de la face ventrale du test.

Jackson surtout a cité quelques exemples de trimérie. Le plus complet dont il ait eu connaissance se rapporte à un exemplaire de *Strongylocentrotus dröbrachiensis* dont le diamètre est de 5,5^{mm} seulement, et qui offrait trois radius, trois interradius, trois plaques ocellaires et trois plaques génitales, mais quatre dents et huit plaques ambulacraires primaires au pourtour du péristome. Jackson n'indique pas les autres caractères de la face ventrale (voir Jackson, 1912, p. 36).

Chez un autre *Strongylocentrotus dröbrachiensis*, dont le diamètre est de 43^{mm}, il existe à la face dorsale trois radius et quatre interradius, et les ambulacres III et IV n'arrivent pas à l'appareil apical ; les interradius 2, 3 et 4 forment chacun une série continue ; il y a cinq plaques génitales, la plaque 3 imperforée, et cinq plaques ocellaires. Un autre *St. dröbrachiensis*, dont le diamètre est de 53^{mm}, offre une disposition voisine (Ib., p. 35).

Dans deux autres cas, également cités par Jackson, trois ambulacres atteignent l'appareil apical, les deux autres ne

l'atteignent pas, mais il est vrai qu'ils s'arrêtent à une petite distance de celui-ci, de telle sorte que les Oursins restent pentamères sur la plus grande partie de la couronne avec quelques irrégularités (p. 37).

Hawkins (1909, p. 714) a décrit un *Amblypneustes* chez lequel deux ambulacres n'atteignent pas l'appareil apical, mais passent sur la face dorsale et s'arrêtent à une certaine distance de cet appareil.

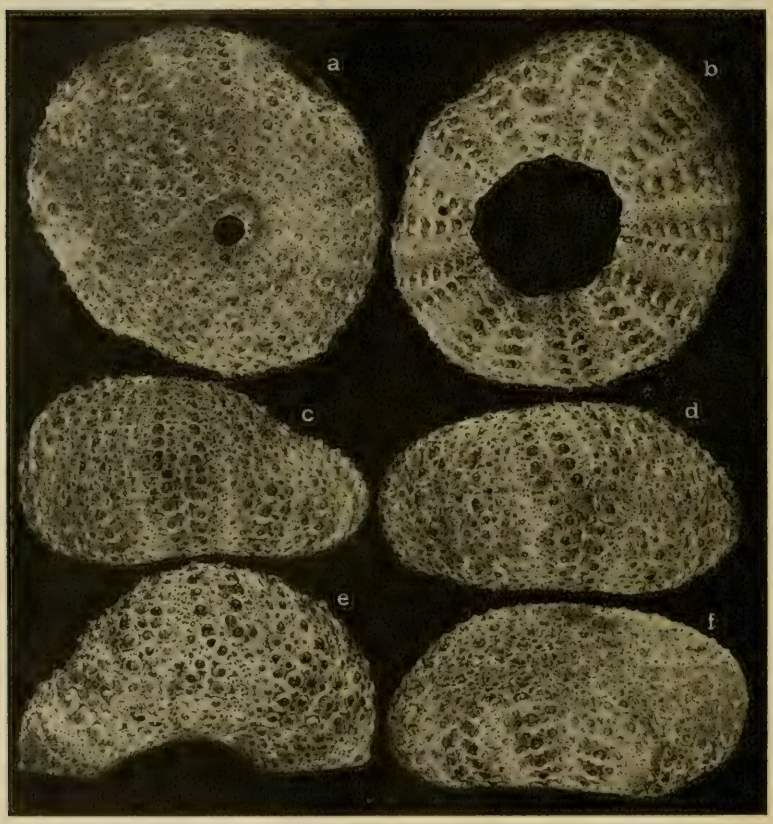


Fig. 18. — *a-f*, *Paracentrotus lividus* trimère n° 73. *a*, face dorsale ; *b*, face ventrale ; *c*, vue latérale (ambulacre III) ; *d*, ambulacre II ; *e*, ambulacre I ; *f*, ambulacres IV et V. Grossissement 1,3.

J'ai moi-même observé un cas de trimérie chez un *Paracentrotus lividus* qui m'a été communiqué par M. Thiéry (n° 73) ; cet exemplaire (fig. 18) a le test assez fortement déformé et il offre diverses anomalies ; il ne présente sur sa face dorsale que trois zones ambulacraires, tandis qu'il en existe cinq sur la face

ventrale ; les ambulacres faisant défaut sur la face dorsale sont les IV et V, et les interradius 3, 4 et 5 y sont contigus l'un à l'autre. Il existe cinq plaques génitales, chacune pourvue d'un orifice, mais seulement trois plaques ocellaires correspondant aux trois ambulacres atteignant l'appareil apical. L'ambulacre V ne dépasse guère l'ambitus et il n'atteint pas à proprement parler la face dorsale du test, mais l'ambulacre IV dépasse l'ambitus et son extrémité est visible quand on regarde l'animal par en haut. De plus, les ambulacres III et II sont anormaux : ils sont rétrécis au niveau de l'ambitus et ils offrent en outre quelques particularités que je décrirai plus loin. D'ailleurs l'exemplaire offre des anomalies dans sa forme et dans son contour ainsi que dans la situation de l'appareil apical. Le contour est ovalaire dans son ensemble et le grand axe correspond à peu près à I-3, tandis que le petit axe suit la direction V-2. L'appareil apical est reporté vers le côté qui correspond à I, mais, chose curieuse, l'appareil n'est pas allongé dans le sens I-3 : il l'est dans le sens du petit axe, soit à peu près dans le sens V-2. Le péristome, remarquablement grand, est, lui aussi, excentrique, mais au lieu d'être rapproché, comme le périprocte, du bord qui correspond à I, il en est au contraire un peu éloigné et se trouve un peu plus rapproché du bord qui correspond à 4 ; de plus, il est reporté vers la droite, l'animal étant vu par la face ventrale, c'est-à-dire qu'il est plus voisin du bord s'étendant entre IV et V que de celui correspondant à 2. Ce péristome est ovalaire avec un contour un peu irrégulier, et le grand axe de l'ovale est dirigé suivant IV-1. Il existe dix entailles à sa périphérie.

Comme on le voit sur mes photographies, non seulement le contour est ovalaire et un peu irrégulier (fig. 18, *a* et *b*), mais le test est aplati et très inégal comme hauteur, surbaissé dans la moitié où les ambulacres font défaut, c'est-à-dire dans la partie qui correspond aux ambulacres V et IV et à l'interradius 4, tandis que de l'autre côté il est plus élevé (*c* et *e*). Ces deux régions répondent à peu près à celles qui seraient déterminées en faisant passer une ligne presque droite suivant le milieu des ambulacres III et I ; cette ligne laisserait en avant et à droite la partie la plus élevée du test, tandis que la région la plus basse resterait en arrière et à gauche. Dans l'une et l'autre de ces moitiés, on peut en plus observer de légères inégalités de la surface.

Voyons rapidement les dispositions des différentes parties du test.

L'appareil apical mesure à peu près 7^{mm} dans la plus grande largeur, depuis l'angle externe de la plaque génitale 2 jusqu'à l'angle externe de la plaque génitale 4, et 6^{mm} dans le sens perpendiculaire (fig. 18, *a*). Les plaques génitales 3, 2 et 1 paraissent avoir une forme normale ; elles portent toutes un pore, sauf la plaque 3 qui, exceptionnellement, en a deux, l'un occu-

pant la position normale, l'autre, plus petit et allongé, rapproché du bord proximal de la plaque. Les plaques 4 et 5 n'offrent pas la forme pentagonale habituelle; la plaque 5 est un peu déviée vers la gauche ; ses bords latéraux sont obliques et son orifice prend même une direction oblique par suite de la présence de la plaque ocellaire I, qui s'insinue entre les génitales 1 et 5 et atteint le périprocte par un petit angle arrondi. La plaque 4 est très large, quadrangulaire, avec un grand bord externe sinueux et des bords latéraux divergents. Les plaques ocellaires III, II et I sont seules représentées ; les plaques III et I sont un peu élargies transversalement, mais non déformées ; la plaque II est légèrement asymétrique. La plaque I seule atteint, comme nous l'avons vu, le périprocte ; les plaques III et II sont placées respectivement entre les plaques génitales 3-2 et 2-1. Le périprocte est légèrement élargi dans le même sens que l'appareil apical, mais les plaques qui le constituent sont tombées.

Des trois ambulacres qui arrivent sur la face dorsale, l'ambulacre III (fig. 18, *c*) seul offre un trajet à peu près régulier et ce trajet est un peu plus long que celui des ambulacres I et II. On ne peut pas dire cependant qu'il soit parfaitement régulier, car, vers l'ambitus, aux points correspondant à ceux où les deux ambulacres II et I offrent les anomalies que j'indiquerai plus loin, ainsi qu'à ceux où s'arrêtent les ambulacres IV et V, on peut remarquer une très légère irrégularité dans cet ambulacre III : les deux rangées verticales de tubercules primaires s'infléchissent quelque peu en dedans vers la ligne médiane, surtout ceux de la série *a*, ce qui modifie quelque peu leur direction ; mais immédiatement au-dessus de l'ambitus, les tubercules reprennent brusquement leur place normale, et, après avoir ainsi formé une ligne brisée mais sans offrir une interruption, ils se continuent régulièrement jusqu'à l'appareil apical. Les zones porifères sont irrégulières au niveau de cette légère anomalie dans la ligne des tubercules, et deux d'entre elles se réduisent à trois pores de chaque côté : dans la série *a*, l'arc irrégulier supérieur a ses trois paires de pores en ligne droite et l'arc inférieur a ses trois paires en équerre, tandis que l'inverse a lieu du côté *b* : il en résulte un léger rétrécissement de l'ambulacre.

L'ambulacre I offre une modification plus profonde qui apparaît même en dessous de l'ambitus et se manifeste sur la face ventrale elle-même (fig. 18, *e*). La ligne suivie par les tubercules de la série *a* s'incurve en dedans, c'est-à-dire vers la ligne radiale médiane, et ce changement de direction correspond à un rétrécissement de tout l'ambulacre qui, d'ailleurs, ne tarde pas à reprendre sa largeur normale, et la ligne suivie par les tubercules primaires reprend peu à peu son alignement régulier, après avoir formé un angle très ouvert vers la gauche, c'est-à-dire vers l'interradius 5, angle dont le sommet correspond au

dixième tubercule primaire compté à partir du péristome [1]. Dans la série *b*, les tubercules suivent d'abord un alignement régulier, puis, brusquement, après le dixième tubercule et au niveau de l'angle obtus formé par les tubercules de l'autre série, ils se décalent vers la droite et suivent de nouveau une ligne régulière. Les deux zones porifères sont non seulement rétrécies au niveau de l'irrégularité présentée par les tubercules primaires, mais les lignes qu'elles forment sont interrompues au-dessus du tubercule 9 dans la série *a*, et du tubercule 10 dans la série *b*, avec, au-dessus et au-dessous de ces points quelques irrégularités, qui, dans la série *a* se faisaient déjà remarquer à la hauteur du tubercule 6, et qu'il me paraît inutile de décrire ici : elles apparaissent sur ma photographie.

L'ambulacre II est le plus déformé des trois ambulacres complets (fig. 18, *d*). Il offre, comme le précédent, et à l'ambitus, un rétrécissement bien marqué, séparant sa partie dorsale de sa partie ventrale ; de plus, les deux régions dorsale et ventrale ainsi déterminées de cet ambulacre, ne se trouvent pas sur le prolongement exact l'une de l'autre, mais elles forment ensemble un angle obtus très apparent. A partir de l'ambitus, la partie dorsale dévie fortement à gauche, c'est-à-dire vers l'interradius 1. Si la partie dorsale de l'ambulacre II avait suivi, sans dévier, la direction de la partie ventrale, son extrémité serait arrivée vers le milieu même de la face dorsale, c'est-à-dire bien à droite du périprocte ; celui-ci ayant été refoulé dans la direction de l'ambulacre I, il faut nécessairement que l'ambulacre II change sa direction en un certain point de son trajet. La région dorsale de cet ambulacre offre douze tubercules primaires dans la série *a* et onze dans la série *b* ; les tubercules de *b*, déviés de côté, se continuent, en présentant une interruption insignifiante, avec la ligne des tubercules du même côté de la région ventrale de l'ambulacre, et en formant avec eux un angle très obtus ; seulement, il se trouve que cette série de tubercules primaires ventraux de II *b* se continue exactement à l'ambitus avec les tubercules primaires de la série *a* de l'interradius 2 ; nous verrons tout à l'heure comment les choses se régularisent, à l'ambitus et sur la face ventrale de cet interradius 2. Quant à la série II *a*, les tubercules de la face dorsale se continuent sur la face ventrale avec les tubercules du même côté, mais en formant, eux aussi, un angle obtus, toujours en raison du changement de direction brusque de l'ambulacre II vers l'ambitus. La zone porifère du côté *b* est interrompue pour laisser place à la ligne de tubercules primaires qui se continue sans interruption de la face ventrale de II *b* à la face dorsale de 2 *a* : c'est le tuber-

[1] Je compte ici les tubercules à partir du péristome car les deux ambulacres IV et V restent cantonnés à la face ventrale et n'atteignent, pour ainsi dire pas, la face dorsale du test.

cule 12, de la série II *b*, toujours compté à partir du péristome, qui produit l'interruption de la zone porifère II *b* (côté ventral) et de 2 *a* (côté dorsal). Au contraire, du côté *a*, la zone porifère n'est pas interrompue, mais elle forme, comme la série des tubercules primaires, un angle rentrant dont le sommet est rapproché de la ligne radiale médiane. A ce niveau, les paires de pores qui correspondent aux tubercules primaires 11, 12 et 13 sont très irrégulièrement disposées et il est impossible de distinguer les arcs successifs. Dans la série *b*, les arcs restent mieux formés, mais il en manque : par exemple celui qui devait être à la place occupée par le tubercule primaire qui passe à la région dorsale de l'interradius 2 fait défaut.

Les deux ambulacres IV et V n'existent qu'à la face ventrale, et à l'ambitus : cependant l'ambulacre IV monte un peu sur la face dorsale. Ils se terminent brusquement l'un et l'autre et leur extrémité est marquée par une légère proéminence (fig. 18, *f*) sur la face dorsale. L'ambulacre V offre neuf tubercules primaires dans chaque série, puis vient un tubercule médian impair ; le dernier arc de pores de chaque côté renferme deux paires de pores, plus un pore impair, puis l'ambulacre s'arrête brusquement et fait place à des plaques interradiales. L'ambulacre IV offre au moins douze plaques dans la série *a*, peut-être même quatorze si l'on tient compte encore de deux tubercules qui restent sur le même alignement que les précédents, mais qui ne sont pas accompagnés d'arcs porifères ; le dernier arc s'arrête au tubercule 12 et il ne renferme que quatre paires de pores. Le côté *b* offre treize tubercules primaires : au dernier correspond un seul pore unique, et au douzième un arc irrégulier comprenant cinq paires de pores.

L'interradius 1 est le seul qui offre une constitution à peu près normale ; ses plaques sont seulement un peu élargies à l'ambitus et sa ligne médiane, qui jusque là offrait la forme habituelle en zig-zag, devient irrégulière et simplement onduleuse à l'ambitus. L'interradius 2 est plus profondément modifié. En partant de l'appareil apical, les plaques offrent d'abord la disposition normale et forment deux rangées égales ; mais, à partir de la sixième plaque, l'égalité cesse brusquement : la plaque 6 *a* est un peu plus courte que sa correspondante de la série *b*, et la plaque 7, peut-être formée par la fusion de deux plaques et qui porte deux tubercules primaires successifs, est au contraire plus longue, tandis que la plaque 8 devient de nouveau très courte. La série des tubercules de ces plaques 6, 7 et et 8 s'était nettement infléchie vers l'ambulacre II. La série se continue régulièrement par ce tubercule dont j'ai parlé plus haut qu'on peut appeler 9, qui interrompt la zone porifère *b* de l'ambulacre II, et qui établit la continuité entre les tubercules primaires de II *b* et ceux de la série *a* de l'interradius 2, avec lesquels les premiers forment une série ininterrompue. D'autre

part, si nous portons notre attention sur la série *b* de cet interradius, nous voyons qu'à partir de la plaque 4, il apparaît, entre les plaques normales de cette série et l'ambulacre voisin III, une série supplémentaire de plaques, d'abord très étroites, mais qui deviennent plus larges et qui portent chacune quelques tubercules secondaires. Cette série supplémentaire est un peu irrégulière et elle atteint son maximum de développement à l'ambitus pour passer à la face ventrale où nous allons la retrouver. La présence de ces plaques supplémentaires provoque une déviation à gauche (l'interradius étant vu de face), c'est-à-dire vers l'ambulacre II, des tubercules primaires de la série *b*, déviation qui se manifeste au-dessus de l'ambitus, et progressivement : la série de ces tubercules viendra former, à la face ventrale, une série remplaçant ainsi la série normale qui existait sur la face dorsale du côté *a*, mais qui se continue, vers l'ambitus et sur la face ventrale, avec les tubercules primaires de l'ambulacre II, série *b*. Et alors les plaques de la série supplémentaire que je viens d'indiquer, acquièrent brusquement à l'ambitus des tubercules primaires, et ceux-ci formeront une suite régulière, qui, sur la face ventrale, deviendra la série 2 *b*, se substituant ainsi à la série normale *b* qui n'existe que sur la face dorsale puisqu'à l'ambitus elle passe au côté *a*.

En résumé, cet interradius 2 offre une suite de modifications très curieuses. La série *a*, qui existe sur la face dorsale, ne dépasse pas l'ambitus et ses tubercules primaires se continuent, sans la moindre discontinuité d'ailleurs, avec ceux de la série *b* de l'ambulacre II ; la série *b* est, elle aussi, régulière de l'appareil apical au péristome, mais à l'ambitus elle s'infléchit à gauche et devient, sur la face ventrale, la série *a*, tandis qu'une série *b* se forme à nouveau. Celle-ci apparaît à la face dorsale du test sous forme d'une petite série supplémentaire de plaques entre les plaques interradiales 2 *b* et l'ambulacre III : cette série devient brusquement plus importante à l'ambitus et elle se substitue à la série 2 *b* qui, en passant à la face ventrale, devient la série 2 *a*.

Les trois interradius 3, 4 et 5, qui occupent plus de la moitié de la face dorsale du test, en dehors et à droite de la région occupée par les ambulacres I et III et les interradius 1 et 2, sont couverts de nombreuses plaques polygonales, assez grandes, mais irrégulières, portant ordinairement chacune un tubercule primaire, parfois davantage, et parmi lesquelles il est difficile ou même impossible de faire la part de ce qui revient à chaque interradius. On peut cependant distinguer les rangées extérieures des interradius 3 et 5, c'est-à-dire 3 *a* et 5 *b*. L'interradius 3 offre d'abord, en dehors de l'ambulacre III, une série régulière de plaques qui correspond évidemment à la série *a*, mais la série des tubercules primaires, en partant de l'appareil apical, s'infléchit de plus en plus fortement à droite, c'est-à-dire

vers la ligne interradiale médiane ; les plaques correspondantes s'élargissent de plus en plus, puis la série disparait après le septième tubercule, mais la plaque 8 *a* porte deux tubercules dont le premier surtout est plus petit que les autres. Cependant, avant d'arriver à l'ambitus, l'alignement des tubercules se modifie, et, faisant un coude brusque, ceux-ci se continuent directement vers l'ambitus, et ils passent à la face ventrale formant, non plus la série *a*, mais bien la série *b*. Une nouvelle série *a* s'était formée un peu au-dessus de l'ambitus, d'abord assez étroite, puis se développant progressivement et acquérant des tubercules primaires dont la suite, d'abord un peu infléchie vers le milieu de l'interradius, devient progressivement rectiligne en arrivant à la face ventrale où elle constitue une nouvelle série *a*. Ainsi sont formées les deux séries *a* et *b* de l'interradius 3. Il se passe ainsi exactement la même modification que nous avons vu s'opérer dans l'interradius 2. Quant à la série *b* de l'interradius 3, elle n'est pas reconnaissable.

Si nous considérons maintenant les plaques interradiales voisines de l'ambulacre I, et qui représentent évidemment l'interradius 5, nous verrons qu'en dehors de cet ambulacre vient une première rangée de tubercules très régulière qui répond à la série *b*, mais qui s'infléchit un peu vers la gauche, tout en se continuant en ligne droite pour passer à la face ventrale où elle reste régulière et complète. La rangée voisine qui correspond à la série *a*, ne part pas de l'appareil apical : les deux plaques 1 *b* et 2 *b* sont en effet contiguës aux deux plaques de même forme qui appartiennent évidemment à l'interradius 4, et la véritable série *b* de l'interradius 5 débute au même niveau que la plaque 4 de la série 5 *a* (ces plaques toujours comptées depuis l'appareil apical), et elle forme une série irrégulière dont les plaques portent chacune d'abord un, puis deux et même trois tubercules primaires inégaux : ces tubercules sont, eux aussi, dirigés obliquement vers la gauche, parallèlement à la série des tubercules *a*, c'est-à-dire du côté de l'ambulacre V, qui n'existe que sur la face ventrale. A la hauteur du point où cesse cet ambulacre V, la ligne des tubercules forme un angle obtus et se régularise pour se continuer, parallèlement à l'ambulacre V, jusqu'au péristome. Les deux séries de plaques *a* et *b* de l'interradius 4 sont très régulières sur la face ventrale du test.

Il reste maintenant à étudier un ensemble de plaques qui représentent les rangées dorsales des ambulacres IV et V, de l'interradius 4 et de la série interradiale 3 *b*. Ce sont de grandes plaques polygonales et inégales, beaucoup moins nombreuses évidemment que celles qu'on trouve normalement dans ces trois régions. Chaque plaque offre, soit un seul, soit deux tubercules primaires suivant sa taille, et, ni les plaques, ni les tubercules, n'offrent la moindre régularité dans leur disposition. Ce n'est que vers l'ambitus, entre les deux extrémités dorsales des ambu-

lacres V et IV, qu'on voit se manifester une tendance à une certaine sériation des tubercules primaires, et, de chaque côté de l'ambulacre V, les tubercules arrivent à former une rangée régulière qui passe à la face ventrale où l'interradius 4 se montre avec des caractères normaux.

L'individu que je viens de décrire est un exemple de trimérie incomplète puisque la face ventrale est pentamère, mais la trimérie existe sur toute l'étendue de la face dorsale. A part le petit individu de *Strongylocentrotus dröbrachiensis* cité par Jackson, et dont le diamètre était seulement de 5,5^{mm}, chez lequel la couronne toute entière était constituée par trois radius et par trois interradius, les quelques autres cas de trimérie indiqués par cet auteur sont également très incomplets, et les deux radius qui n'atteignent pas le périprocte se continuent sur une plus grande partie de la face dorsale. Ici les ambulacres IV et V font totalement défaut sur cette face dorsale.

B. — **Tétramérie.**

Les cas de tétramérie sont moins rares que ceux de trimérie; ils sont aussi plus communs que ceux d'hexamérie. Comme cela arrive toujours dans la variation du nombre des antimères, les tétraméries se rapportent presque toujours à des cas incomplets et ils est fort rare d'observer une tétramérie parfaite.

La tétramérie est dûe le plus souvent à l'absence d'un ambulacre tantôt sur toute son étendue, tantôt, et le plus souvent, sur une portion plus ou moins grande ; les interradius voisins présentent ordinairement des variations correspondantes : ils peuvent manquer totalement ou partiellement, et parfois également les cinq interradius restent intacts. Il est plus rare d'observer l'absence d'un interradius, les cinq ambulacres restant présents.

De nombreux exemples de tétramérie ont été rapportés par Jackson (1912); Bateson en avait déjà rappelé quelques-uns auparavant ; aux cas cités par ces auteurs, il y a lieu d'ajouter les observations de Stewart (1880), Bell (1880), Tower (1901), Ritchie et Todd (1913-1914).

La plupart des cas connus se rapportent à des Oursins Réguliers. Tower a signalé un *Echinarachnius parma* tétramère : c'est, je crois, le seul exemple connu parmi les Oursins Irréguliers vivants. Je signalerai un cas analogue chez un *Clypeaster* nouveau et un autre chez l'*Echinocardium mediterraneum* ; je décrirai également un *Clypeaster rosaceus* chez lequel la tétramérie est complète et à peu près parfaite chez un individu non déformé.

Les exemples les plus typiques de tétramérie ont été indiqués par Jackson. Cet auteur cite par exemple un *Strongylo-*

centrotus dröbrachiensis offrant quatre radius et quatre interradius, autant de plaques génitales et ocellaires et de dents.

Chez quelques *Arbacia punctulata* et *æquituberculata*, ainsi que chez un *Strongylocentrotus dröbrachiensis*, Jackson a observé quatre radius et quatre interradius, mais cinq plaques génitales dont l'une est dépourvue de pore ; ailleurs, avec une composition analogue du test, il observe dix plaques ambulacraires primaires au lieu de huit (*Str. dröbrachiensis*, *Echinus magellanicus*). Le même auteur cite également un *Microcyphus maculatus* de Maurice, qui est aussi complètement tétramère.

Dans un *Echinometra lucunter*, il manque l'ambulacre I avec la moitié gauche de l'interradius 1 et la moitié droite de l'interradius 5 ; chez un *Arbacia punctulata*, il manque l'ambulacre II, la moitié droite de l'interradius 1 et la moitié gauche de 2. Enfin chez un autre *Arbacia punctulata*, le radius IV fait complètement défaut et les interradius 3 et 4 sont représentés chacun par deux doubles rangées de plaques.

Osborn a aussi indiqué un *Arbacia punctulata* qui paraît complètement tétramère ; Verrill a représenté (*American Nat.*, Vol. 43), un *Arbacia æquituberculata* également tétramère sans toutefois indiquer formellement les caractères de la face ventrale.

L'*Echinus esculentus* étudié par Chadwick en 1896, et dont j'ai parlé plus haut, est aussi à peu près complètement tétramère.

Voici au contraire, quelques cas d'Oursins cités par Jackson offrant cinq radius et quatre interradius. Un *St. dröbrachiensis* ayant 50^{mm} de diamètre montre quatre radius et cinq interradius: l'interradius 1 fait complètement défaut et les deux ambulacres I et II offrent chacun deux rangées de plaques, mais les séries II *a* et I *b* sont très étroites. Chez un *Tripneustes atlanticus* des Bermudes, ce sont les ambulacres IV et V qui sont contigus et l'interradius 4 fait défaut ; dans divers *St. dröbrachiensis*, l'interradius 5 ou l'interradius 1 font défaut. Dans ces différents cas, les plaques génitales sont tantôt au nombre de quatre, tantôt au nombre de cinq.

Dans un *Echinus esculentus* étudié par Dönitz en 1866, les ambulacres I et V sont presque exactement contigus et il ne persiste sur un espace très restreint qu'une très petite portion de l'interradius 5 qui manque par ailleurs. Les ambulacres II, III et IV, ainsi que les interradius 1, 2, 3 et 4 sont normaux ; il y a néanmoins cinq plaques génitales, la plaque 5 sans orifice, et cinq plaques ocellaires.

Quelques cas de tétramérie complète sont connus chez des Échinides fossiles ; je les ai déjà cités plus haut et on les trouvera décrits dans l'ouvrage de Bateson.

Dans d'autres cas, plus nombreux que les précédents, la tétramérie est plus ou moins incomplète et elle se manifeste par l'absence d'une portion seulement d'ambulacre ; ordinairement cet ambulacre fait défaut sur la face dorsale du test, mais il existe

sur la face ventrale : même l'ambulacre incomplet peut dépasser l'ambitus et on peut le suivre sur une plus ou moins grande partie de sa longueur jusqu'à une certaine distance, parfois même assez rapprochée, de l'appareil apical. Le plus souvent ces anomalies s'accompagnent de déformations diverses du test, et, naturellement aussi, d'anomalies dans la disposition des plaques de l'appareil apical. On trouvera un certain nombre d'exemples décrits par Jackson, principalement chez les *Arbacia punctulata*, *Strongylocentrotus dröbrachiensis* et *Toxopneustes variegatus*. D'autres cas ont été indiqués chez des *Amblypneustes* par Bell, par Stewart et par Haacke. Des cas très intéressants ont été décrits chez l'*Echinus esculentus* par Mac Intosh en 1875, par Ritchie en 1908 et par Ritchie et Todd en 1913. J'aurai l'occasion d'y revenir.

Je rappellerai que Thiéry a donné, dans son travail de 1908 (p. 4), la liste des formes fossiles chez lesquelles une tétramérie plus ou moins complète a été observée.

Chez les Oursins Irréguliers, les cas de tétramérie connus jusqu'à présent sont extrêmement rares ; Jackson n'en signale pas et cependant Tower avait décrit, en 1901, un *Echinarachnius parma* tétramère. Dans ce dernier, la tétramérie n'existe que sur la face dorsale du test ; je reviendrai plus loin sur cet individu en étudiant un cas analogue chez un *Clypeaster* nouveau de l'Océan Indien. J'aurai l'occasion de décrire un cas beaucoup plus intéressant encore : c'est celui d'un *Clypeaster rosaceus* chez lequel la tétramérie existe aussi bien sur la face ventrale que sur la face dorsale, et enfin un troisième cas de tétramérie incomplète que j'ai observé chez un *Echinocardium mediterraneum*.

Avant d'étudier ces Échinides Irréguliers anormaux, je décrirai d'abord un *Paracentrotus lividus* à tétramérie incomplète qui offre quelques particularités intéressantes (n° 74).

Cet individu, qui m'a été très aimablement communiqué par M. Thiéry, est tétramère sur la face dorsale (fig. 19, *d*), l'ambulacre III faisant défaut sur cette face où les deux interradius 3 et 2 se trouvent fusionnés, tandis que la face ventrale reste parfaitement pentamère. Il n'offre pas les déformations considérables qu'on rencontre souvent chez les individus tétramères, mais il présente cependant diverses irrégularités qui sont liées évidemment à la disparition de l'ambulacre III sur la face dorsale. En effet, le contour n'est pas exactement circulaire et le test, légèrement ovalaire, est allongé dans le sens III-5 et il mesure 45 sur 43^{mm} ; l'appareil apical, qui est également allongé dans le sens III-5, mesure $9 \times 6,5^{mm}$ et le centre de l'appareil apical est plus rapproché du bord interradial 5 que du bord radial III. En somme, le test de cet Oursin est allongé dans le même sens que chez les Échinides Irréguliers. Le péristome est,

lui aussi, excentré, mais en sens inverse de l'appareil apical ; son bord antérieur est rapproché du bord que nous appellerions antérieur s'il s'agissait d'un Irrégulier, c'est-à-dire du côté III, et il est éloigné du bord postérieur. Je mesure 13 mm entre le bord antérieur du péristome et le bord du test correspondant à l'ambulacre III, et 16,5 entre le bord opposé du test et le bord postérieur du péristome. Le diamètre du péristome est de 15,5mm. Il existe dix entailles périphériques bien distinctes.

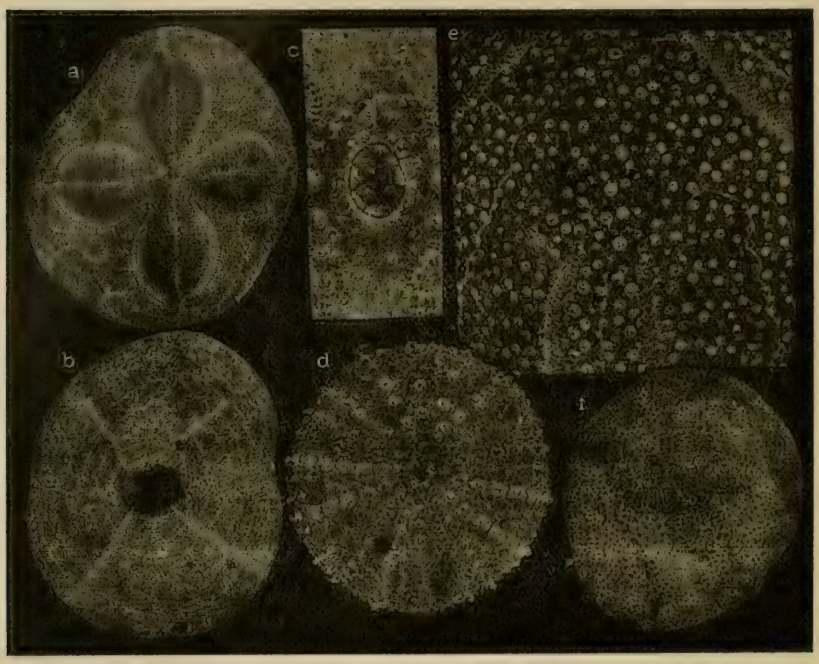


Fig. 19. — *a*, *Clypeaster rosaceus* tétramère nº 77, face dorsale, réduit de moitié ; *b*, même individu, face ventrale, réduit de moitié ; *c*, *Paracentrotus lividus* hexamère nº 74, appareil apical, grossi trois fois ; *d*, même individu vu par la face dorsale, réduit d'un tiers ; *e*, *Echinus esculentus* nº 75, extrémité de l'ambulacre I et régions interradiales voisines, légèrement réduit ; *f*, *Clypeaster destinatus* tétramère nº 76, face dorsale, réduit d'un tiers.

La face dorsale du test est très légèrement aplatie dans la région qui correspond à l'ambulacre III, la région correspondant à 5 étant un peu plus élevée ; la face ventrale est légèrement concave en raison de la proéminence déterminée par le radius III qui forme une sorte de bec au point où il se termine à l'ambitus. Les plaques génitales, au nombre de cinq, présentent chacune un orifice (fig. 19, *c*) ; les plaques 1, 5 et 4 ont une forme normale, la plaque 2 ou madréporique est un peu asymétrique

ayant été légèrement refoulée de côté par la plaque ocellaire II, qui est allongée transversalement vers l'interradius 2 ; son orifice est tout à fait marginal. La plaque génitale 3 est élargie transversalement ; son bord externe est formé par deux côtés légèrement concaves et réunis par un angle obtus ; l'un de ces côtés est contigu à l'ocellaire IV et l'autre côté est en rapport avec la série *b* de l'interradius 3 ; l'orifice, assez grand, allongé et virguliforme, est très voisin de ce dernier côté et il est également rapproché de la plaque madréporique. La plaque ocellaire III manque ainsi que l'ambulacre correspondant. Les plaques ocellaires I, V et IV sont à peu près normales ; seule la plaque II offre une pointe qui s'insinue entre la plaque madréporique et la série *b* de l'ambulacre II. Le périprocte est ovalaire.

L'ambulacre III n'existe qu'à la face ventrale du test. Il offre une double série très régulière de tubercules primaires, onze du côté *a* et dix du côté *b*, puis un dernier tubercule impair. La zone porifère *b* est normale jusqu'à son extrémité, mais dans la zone *a*, le dernier arc n'a que deux pores. En dehors, se montrent deux paires de pores, l'une portée par la plaque où se trouve le tubercule primaire médian, l'autre située du côté *a* : chaque paire comporte un pore de taille normale et un autre beaucoup plus gros.

La région de la face ventrale qui correspond à l'ambulacre III est légèrement saillante et cette saillie est d'autant plus marquée qu'on s'approche de l'ambitus d'où résulte la formation de cette sorte de bec qu'on aperçoit en regardant l'Oursin de profil. L'ambulacre III est entièrement limité à la face ventrale et il empiète à peine sur le bord du test ; il s'arrête net à son extrémité et il n'est suivi que par des plaques interradiales qui résultent de la réunion des interradius 2 et 3. Ces plaques sont régulièrement disposées. Dans les séries *b* de l'interradius 3 et *a* de l'interradius 2, ces plaques sont normales ; elles offrent des dimensions, et, en particulier, une largeur, normales. Les plaques des deux autres séries contiguës sont plus grandes, mais aussi plus étroites que d'habitude : elles sont d'abord aussi longues que larges et même un peu plus longues que larges. Ces deux séries ne partent pas de l'appareil apical. La plaque proximale de la série *b* de l'interradius 2 correspond à peu près au niveau de la plaque 2 *a* voisine : cette plaque est plus longue que large et elle est suivie d'une plaque hexagonale aussi longue que large. Puis les plaques qui viennent à la suite s'élargissent progressivement jusqu'à la cinquième ; la sixième, qui correspond à l'extrémité de l'ambulacre III, est beaucoup plus étroite, puis les plaques passent à la face ventrale avec leurs caractères ordinaires.

Dans la série *a* de l'interradius 3, la première plaque, deux fois plus longue que large, est munie de deux tubercules primaires correspondant à la plaque *b* 3 ; elle est suivie d'une

plaque hexagonale aussi longue que large, puis d'une troisième un peu plus large que longue ; au-delà, les plaques continuent à s'élargir, mais la sixième est beaucoup plus haute en dedans qu'en dehors, et ce bord plus haut limite une bonne partie de la région terminale de l'ambulacre III. Aussi la plaque suivante 7 est-elle dirigée obliquement en dedans et en bas ; puis les plaques se régularisent en passant à la face ventrale et elles forment une série *b* tout à fait régulière. Les tubercules primaires du test sont parfaitement normaux et ils forment également des séries très régulières.

Cet échantillon est assez comparable à celui qui a été étudié autrefois par Philippi (1835, p. 37, pl. v), mais il est moins déformé que lui, tandis qu'en revanche le test est plus aplati. Comme dans l'exemplaire de Philippi, l'ambulacre qui manque à la partie dorsale apparaît à l'ambitus, mais dans l'exemplaire de Philippi, c'était l'ambulacre I et non le III qui manquait ; de plus, le contour est plus irrégulier que dans l'exemplaire de M. Thiéry : le péristome, et surtout l'appareil apical, étaient plus fortement décentrés. L'appareil apical était allongé dans le sens I-3, mais les plaques génitales étaient au nombre de quatre seulement et elles étaient disposées symétriquement l'une par rapport à l'autre. Toutefois je remarque une différence importante dans les deux cas. Dans l'individu que je viens de décrire, les deux interradius 2 et 3, contigus, sont complets sur la face dorsale et chacun d'eux est représenté par la double rangée de plaques réglementaires ; dans l'exemplaire de Philippi, si le dessin donné par cet auteur est correct, les deux interradius 1 et 5, qui devaient être séparés sur la face dorsale par l'ambulacre I, n'étaient représentés chacun que par une seule rangée de plaques de telle sorte que l'interradius double 1+5 avait en réalité la composition d'un interradius simple.

On peut, à la rigueur, considérer comme un cas de tétramérie incomplète un *Echinus esculentus* conservé au Musée de Monaco (n° 75), chez lequel une partie de l'ambulacre I manque sur la face dorsale du test, et cette absence est accompagnée de diverses malformations intéressantes à signaler.

Le test est assez fortement asymétrique : il est aplati dans la région qui correspond aux interradius 1 et 5 ainsi qu'au radius I, tandis que la région opposée est plus élevée et de forme régulière. L'appareil apical n'occupe pas la région centrale diamétralement opposée au péristome, mais il se trouve reporté vers le côté aplati (fig. 13, *a* et *b*).

L'origine de la déformation apparente du test est la disparition de l'ambulacre I qui s'arrête brusquement, un peu au-dessus de l'ambitus, à 45^{mm} environ de l'appareil apical : la région du test qu'il devait occuper est couverte par des plaques provenant des interradius voisins 1 et 5 ; une dépression assez

importante du test marque la fin de l'ambulacre I et elle est suivie d'une légère gibbosité.

Les ambulacres II et V, ainsi que les interradius 2 et 4, offrent quelques modifications peu importantes de leur région terminale. Les plaques des interradius 1, 5 et 3 sont fortement modifiées dans leur région terminale ; la région dorsale du test, qui correspond aux extrémités des ambulacres III et IV et des interradius 2, 3 et 4, est plus haute que la région opposée qui correspond aux ambulacres V, I et II ainsi qu'aux interradius 1 et 5, lesquels sont le siège d'irrégularités plus ou moins profondes.

L'ambulacre I s'arrête net à un niveau qui correspond au bord distal de la plaque 12 *b* de l'interradius voisin 1 ; il s'était continué d'une manière à peu près normale jusqu'au niveau du bord inférieur de la plaque 13 *b* et là il s'infléchit à droite vers la série *a* (fig. 13 *a* et 19 *e*). Quelques irrégularités s'étaient déjà manifestées dans les pores de la zone *b* de l'ambulacre I, puis, au niveau de la suture, entre les plaques interradiales voisines 12 et 13 de 1 *a*, l'irrégularité devient très grande : deux paires de pores successives pénètrent même sur la plaque interradiale voisine de *a*, puis cinq paires de pores, irrégulièrement disposées, se montrent encore à la suite l'une de l'autre ; toute cette partie irrégulière correspond aux trois plaques ambulacraires qui occupent toute la largeur de la série ; on en remarque encore une dernière très petite portant un pore unique et la série s'arrête définitivement. Du côté *a* de l'ambulacre I, l'irrégularité est un peu moins marquée : les paires restent encore disposées en arcs plus ou moins reconnaissables sur les trois dernières plaques, puis la série s'arrête au même niveau que l'autre. Dès lors, toute la région du test qui s'étend jusqu'à l'appareil apical va être comblée par des plaques très irrégulières en continuité avec les plaques interradiales 1 et 5. Pour la commodité de la description j'étudierai successivement les plaques qui continuent — ou paraissent continuer — jusqu'à l'appareil apical, respectivement les deux séries *a* et *b* des deux interradius 1 et 5. Je commencerai par les plaques de la série *b* de l'interradius 1.

Ces plaques forment, à partir de l'appareil apical, une série relativement régulière, cependant la suture qui les sépare des plaques de la série *a* est irrégulière et très sinueuse ; à la suite de la plaque 4 *b*, cette suture s'infléchit en dehors, c'est-à-dire vers l'ambulacre II, de telle sorte que les plaques 5, 6 et en partie 7, sont rétrécies ; puis la suture s'infléchissant en dedans, suit une ligne régulière qui correspond assez bien à la ligne médiane le long des plaques 8, 9, 10 et jusqu'à l'angle interne de la plaque 11 ; en ce point, la suture revient de nouveau en dehors pour limiter une grosse plaque qui occupe, d'une manière tout à fait inattendue, le milieu de l'interradius 1, de telle sorte

que les plaques 11 et 12 sont rétrécies ; mais l'ordre normal se rétablit au niveau de la plaque 13, à partir de laquelle les plaques vont suivre un ordre tout à fait régulier. Je signalerai que la plaque 7 est notablement élargie vers la suture médiane ; la plaque 11 l'est également aussi, mais d'une manière moins marquée.

Dans la série *a*, la suite des plaques est beaucoup moins régulière. Nous rencontrons d'abord cinq plaques irrégulières, polygonales, plus grandes que les plaques de la série *b*, puisqu'une partie de la plaque 4 *a* et la plaque 5 *a* se trouvent au niveau de 7 *b* ; la plaque 6, dont le bord supérieur est excavé par le bord inférieur très convexe de la plaque 5, a la même largeur que cette dernière plaque, mais les deux plaques suivantes, que j'appellerai 7 et 8, sont très étroites. Viennent ensuite deux grandes plaques polygonales placées au même niveau, et correspondant aux plaques 11 et 12 de la série *b* : je les appellerai 9 et 9' ; l'une d'elles, celle qui est contiguë à l'extrémité de l'ambulacre I, série *b*, porte une paire de gros pores. Ces plaques sont suivies d'une grande plaque pentagonale correspondant à 12 *b* et à la moitié de la plaque 13 *b*. Cette plaque a récupéré sa largeur normale, les précédentes étant deux fois plus étroites. C'est sur cette plaque, que j'appellerai 10, que s'étendent les pores qui ont quitté l'alignement régulier de la zone porifère 1 *b* à l'extrémité de l'ambulacre I. Les plaques de la série *a* de l'interradius 1 continuent dès lors leur route de la manière la plus normale. Si l'on admet que ce sont les plaques de la série *a* de l'interradius 1 qui ont remplacé l'extrémité proximale disparue de l'ambulacre I, il faut ajouter qu'à la suite de la plaque 6 *a*, reconnaissable à son bord supérieur fortement concave, se montrent trois plaques successives irrégulièrement polygonales, qui comblent l'espace compris entre les plaques interradiales 7, 8 et 9 que je viens de décrire dans la série *a* d'une part, et l'extrémité distale de l'ambulacre I d'autre part. Si nous fixons ainsi les limites de l'interradius 1, nous voyons qu'il se sépare assez bien de l'interradius 5 par une ligne irrégulière en zig-zag qui va de l'appareil apical à l'extrémité de la série *a* de l'ambulacre I.

Voyons maintenant les dispositions que montre l'interradius 5. Il devient très difficile et même impossible de déterminer les chiffres qu'il convient d'attribuer aux plaques successives qu'il présente. Les plaques qui font suite à l'appareil apical sont disposées d'une manière très irrégulière, les unes plus grandes et les autres plus petites. Dans la série *b*, la plaque qui correspond à l'extrémité de l'ambulacre I est suivie, dans la direction de l'appareil apical, par une plaque encore assez régulière, ayant à peu près la même forme qu'elle, et même un peu plus élargie ; à la suite viennent des plaques irrégulièrement disposées, une grande à gauche et deux petites à droite, occu-

pant, à elles trois, la largeur de la série *b*; puis une série de plaques plus étroites qu'on peut suivre plus ou moins facilement jusqu'à l'appareil apical et qui doivent représenter l'extrémité de cette série *b*. Du côté *a*, la série normale des plaques s'arrête plus bas que l'extrémité de l'ambulacre I. La dernière plaque normale est suivie de deux grandes plaques très hautes et à bords parallèles, conservant la largeur réglementaire, formées évidemment, la première par deux plaques et la seconde par trois plaques soudées ensemble, qui restent cependant placées sur l'alignement régulier des plaques précédentes de 5 *a*. A la suite, vient une plaque irrégulièrement polygonale continuant à peu près l'alignement des plaques précédentes; cette plaque est séparée de l'appareil apical par un ensemble de petites plaques irrégulières et disposées sans ordre, qui terminent la série et dont il serait fastidieux de donner la description détaillée.

Il est donc évident que les deux interradius 1 et 5 ont l'un et l'autre participé à la formation d'un ensemble très complexe et irrégulier de plaques qui a comblé la partie du test où l'ambulacre I fait défaut.

Les deux ambulacres II et V offrent, vers leur extrémité, chacun une légère inflexion, mais celle-ci n'a pas provoqué de perturbations dans la disposition des plaques: tout au plus remarque-t-on dans les pores de l'ambulacre V de légères irrégularités. L'interradius 2 est légèrement infléchi vers l'ambulacre II et les plaques de la série *a*, au voisinage de l'appareil apical, sont légèrement plus élargies que celle de *b*. Il en est de même pour l'interradius 4 dans lequel les plaques de la série *b* suivent l'inflexion de l'ambulacre voisin et sont un peu plus larges que celles de la série *a*, dans la région terminale de l'interradius.

Les autres plaques de la couronne n'offrent pas de modifications.

L'appareil apical présente, lui aussi, une légère anomalie, malheureusement la plus grande partie de la plaque génitale 3 et la plaque ocellaire III sont tombées; néanmoins on peut parfaitement l'étudier. Il n'est pas déformé dans son ensemble: la plaque madréporique est normale, quoique un peu grosse; la plaque génitale 1 est tronquée sur son bord opposé au madréporite qui est oblique en dedans; elle est suivie de deux plaques quadrangulaires successives qui, ensemble, occupent une largeur plus grande que la deuxième, et on peut les considérer comme représentant à elles deux la plaque génitale 5 dédoublée, à moins que la première de ces plaques puisse être considérée comme une plaque ocellaire I, et la deuxième la plaque génitale 5. Il est impossible de décider à quelle interprétation il y a lieu de s'arrêter, car aucune de ces deux plaques ne porte de pores. La plaque génitale 4 est à peu près normale. Les trois ocellaires présentes sont légèrement déformées.

Les anomalies de l'*Echinus esculentus* que je viens de décrire rappellent celles que présentait l'exemplaire appartenant à la même espèce qui a été décrit en 1913 par Ritchie et Tood (p. 245, fig. 2, pl. I, fig. 1). Chez ce dernier, l'ambulacre V fait défaut dans sa partie dorsale, mais le périprocte et l'appareil apical présentent de très grosses anomalies qui n'existent pas dans l'exemplaire que j'ai étudié.

Celui-ci rappelle encore davantage l'*Echinus esculentus* que Mac Intosh a décrit en 1875 et chez lequel un ambulacre est également interrompu au-dessus de l'ambitus et se trouve remplacé par un ensemble de plaques irrégulièrement polygonales. Mais dans l'échantillon de Mac Intosh, c'est l'ambulacre II qui est interrompu. De plus, à en juger par le dessin de cet auteur, les modifications sont très considérables dans les plaques des interradius 2 et 1, qui se trouvent de part et d'autre de l'ambulacre interrompu. Mais dans la partie de l'interradius 2 qui s'étend entre l'ambitus et le niveau du point où cesse l'ambulacre II, on trouve plusieurs rangées de plaques, au moins trois rangées, et ces plaques sont plus ou moins irrégulières, tandis que dans l'interradius 1 on n'observe que les deux rangées normales de plaques.

D'autres anomalies se montrent encore dans l'échantillon de Mac Intosh qui n'existent pas dans l'Oursin du Musée de Monaco. Ainsi, dans le premier, le péristome est très excentrique : il est plus rapproché du côté correspondant à l'ambulacre I et aux interradius 2 et 1, à ce qu'il me semble du moins d'après le dessin de Mac Intosh, et le test offre à ce niveau une gibbosité très marquée entre le bord et le péristome. D'autre part, l'appareil apical est allongé dans le sens II-4, et la plaque génitale 1, déformée, est élargie et dépourvue d'orifice ; le périprocte est également allongé dans le même sens que l'appareil apical. La plaque ocellaire II est aussi déformée et élargie. Dans l'exemplaire que j'ai décrit plus haut, l'appareil apical n'est pas allongé, mais la plaque génitale 5 est divisée en deux plaques subégales dont aucune ne porte d'orifice.

Mac Intosh a donné aux différentes régions du test des dénominations fantaisistes : il a désigné les interradius par les chiffres I, II, III, IV et V, la plaque madréporique portant le n° I, et les ambulacres par les chiffres 1, 2, 3, 4 et 5. J'ai rétabli dans ma comparaison ci-dessus la notation habituelle.

Parmi les *Clypeaster* recueillis par l'*INVESTIGATOR* dans l'Océan Indien, et dont le Musée Indien m'a confié l'étude, j'ai rencontré un individu présentant une anomalie très intéressante : cet individu (n° 76) appartient à une espèce nouvelle que j'ai décrite tout récemment sous le nom de *Clypeaster destinatus* et il a été dragué par 11° 14' 30" N. et 74° 57' 15" E., à une profondeur comprise entre 102 et 224^{m}.

Le contour du test (fig. 19, *f*), au lieu d'être régulièrement ovalaire, est irrégulier, et la plus grande longueur, au lieu de se trouver dans le sens III-5, se trouve dans la direction V-2. Le corps est élargi en avant et arrondi entre les extrémités des radius III et IV, tandis qu'il se rétrécit en arrière et se termine par une région étroite, formant un petit bord très légèrement arrondi, qui correspond au radius V. De plus, on remarque au bord du test, exactement à l'extrémité du radius I, une petite proéminence qui, non seulement fait saillie en dehors, mais correspond à une épaisseur du bord même du test, lequel, en ce point, offre une hauteur de $4,4^{mm}$, tandis qu'ailleurs cette hauteur est seulement de 3^{mm}.

Cet exemplaire peut être considéré comme étant presque exactement tétramère sur sa face dorsale, tandis que la face ventrale offre une symétrie normale pentaradiée, et cette face est simplement modifiée dans son contour extérieur.

A la face dorsale, les pétales I, II, III et IV seuls sont normalement constitués, et les interradius 1, 2 et 3 seuls existent en entier tandis que les interradius 4 et 5 sont presque entiers. Le pétale V fait défaut : il en reste toutefois quelques vestiges sous forme d'un ensemble de petites plaques polygonales et inégales qui constituent un petit groupe placé vers le milieu de la région correspondant aux interradius 4 et 5 réunis. Ces plaques se reconnaissent surtout aux pores qu'elles offrent et qui sont d'ailleurs disposés très irrégulièrement. J'observe dans ce petit groupe deux plaques antérieures subégales, deux plaques postérieures à peu près de même taille, et trois plaques moyennes, dont deux sont petites et une plus grande que les autres. Les pores que présente l'ensemble de ces plaques sont au nombre de douze : quatre forment une petite rangée antérieure, les pores externes paraissant doubles ; quatre autres forment deux rangées moyennes et les quatre derniers enfin constituent une rangée postérieure. Ces pores sont inégaux et de formes différentes : les uns sont arrondis comme les pores internes des zones porifères normales, les autres sont élargis comme les pores externes de ces zones. Je considère que les interradius 4 et 5 sont représentés presque en entier, et sont incomplets seulement dans leur région proximale, en dedans du petit groupe de plaques qui représente le pétale V. En effet, l'espace compris entre les deux pétales latéro-postérieurs I et IV se montre d'abord occupé par une double rangée de plaques polygonales, dont on ne peut pas dire qu'elles appartiennent à l'interradius 4 plutôt qu'à l'interradius 5 ; puis, de chaque côté du groupe formé par les plaques rudimentaires du radius V, existent deux séries parfaitement distinctes de plaques grandes, polygonales, ayant les caractères ordinaires des plaques interradiales, et qui se continuent jusqu'au bord du test pour passer ensuite sur la face ventrale. Ces deux rangées représentent la

série de droite (*b*) de l'interradius 4, et celles de gauche (*a*) de l'interradius 5. Il est à remarquer que les deux plaques voisines du petit groupe ambulacraire, celles de la série *b* dans l'interradius 4 et celles de la série *a* dans l'interradius 5, contribuent à limiter les pores voisins qui empiètent quelque peu sur leur surface. D'autre part, en dehors du petit groupe de plaques qui représentent les vestiges du pétale latéro-postérieur gauche, les plaques du radius V se montrent sous leur forme habituelle, et il existe, entre ce groupe et le bord du test, trois paires successives de plaques qui se continuent avec les plaques ambulacraires correspondantes du radius V sur la face ventrale. Ainsi donc, on peut dire que les interradius 4 et 5 et le radius V ont disparu plus ou moins complètement dans leur partie proximale, mais qu'ils sont représentés sur le reste de leur étendue.

Les pétales eux-mêmes I, II, III et IV offrent quelques légères différences que j'indique d'une manière sommaire. L'ambulacre antérieur impair est largement ouvert en avant ; sa zone porifère de gauche (*b*) est plus développée et plus longue que l'autre. Le pétale latéro-antérieur gauche est plus long et plus large que son correspondant de droite, et sa zone porifère postérieure (*b*) est un peu plus large et plus recourbée que l'antérieure (*a*). Le pétale postérieur droit, qui n'a pas de correspondant de l'autre côté du test, est plus court que les autres et de forme obovée. A l'extrémité distale de ces pétales se montrent quelques pores supplémentaires, et un pore analogue existe aussi en dehors du pétale antérieur droit ; ces pores supplémentaires se rencontrent aussi en dehors des pétales, et en nombre variable, sur les exemplaires normaux.

L'appareil apical présente cinq pores génitaux qui sont disposés aux quatre angles d'un trapèze. Ceux qui correspondent aux interradius 1, 2 et 3 sont normaux, mais les deux autres, inégaux, se trouvent placés très près l'un de l'autre entre les régions proximales des pétales I et IV, et ils correspondent respectivement aux interradius 4 et 5. Le pore de l'interradius 5, qui a les mêmes dimensions que les trois premiers, occupe une situation normale et il est placé, comme ceux-ci, au milieu du fond de l'interradius ; l'autre pore, situé à côté de lui, est un peu plus petit et rejeté vers le radius IV.

La face ventrale offre, dans son contour, la même déformation que la face dorsale au niveau du radius I, mais les interradius sont complets. Les sillons ambulacraires s'étendent jusqu'au voisinage immédiat des bords du test. Le sillon du radius I est plus court que les autres, et c'est au niveau du point où il aborde la périphérie du test que se trouve placée la petite tubérosité que j'ai signalée plus haut. Je ne puis pas donner de renseignement sur la nature de cette tubérosité : résulte-t-elle simplement d'un retentissement de l'anomalie ambulacraire, renferme-t-elle un parasite, ou est-elle due à une régénération

qui a suivi un choc ? — Je n'ai pas osé la disséquer pour ne détériorer cet exemplaire unique si curieux.

L'anomalie offerte par notre *Clypeaster* est très intéressante, d'autant plus que les anomalies du test sont très rares chez les Clypeastridés ; cependant un cas analogue à celui qui nous occupe a été décrit par W. L. Tower en 1901 chez un *Echinarachnius parma*. Dans l'exemplaire étudié par cet auteur, le pétale opposé à l'interradius qui porte l'anus, a disparu et il n'est représenté que par deux petits groupes de pores ; l'auteur considère qu'il s'agit du pétale V, mais j'estime plutôt que c'est le pétale antérieur impair III qui fait défaut. Le système apical n'occupe pas le milieu du test et il se trouve éloigné du bord qui porte l'anus. Les pétales qui persistent sont inégaux : ceux qui correspondent aux ambulacres appelés par l'auteur II et III, sont plus grands que ceux des ambulacres I et IV. La face ventrale ne présente pas de modifications particulières dans sa forme, mais la bouche a quitté le centre, et, suivant un mouvement inverse de celui qui a affecté l'appareil apical, elle s'est rapprochée du bord du test où se trouve l'anus.

Un échantillon de *Clypeaster rosaceus* (n° 77), du Jardin des Plantes, qui provient des Antilles, peut être considéré comme un exemple presque parfait de tétramérie totale, se manifestant aussi bien sur la face dorsale que sur la face ventrale du test [1].

Le corps est ovalaire, mais à contours légèrement irréguliers (fig. 19, *a* et *b*). Ce qui frappe avant tout dans cet individu, c'est la présence, à la face dorsale du test, de quatre pétales très régulièrement constitués, parfaitement symétriques et disposés en croix suivant deux lignes perpendiculaires qui paraissent correspondre assez exactement l'une au grand axe, l'autre au petit axe du corps. La plaque apicale occupe à peu près exactement le milieu de la face dorsale. Les deux pétales placés suivant le grand axe du corps sont légèrement plus longs que les deux autres placés transversalement. L'un des pétales est plus allongé et plus ouvert que l'autre à son extrémité distale ; il a les caractères ordinaires du pétale antérieur d'un *Clypeaster*, et l'on a immédiatement l'impression que l'animal doit être placé ce pétale en avant : nous l'appellerons donc pétale antérieur ; d'ailleurs, en examinant la face ventrale, on constate que le périprocte est placé vers l'extrémité opposée, ce qui confirme

[1] Cet échantillon et l'échantillon hexamère que je décrirai plus loin ont été vus par L. Agassiz et Desor, qui, dans leur *Catalogue raisonné des Échinides*, indiquent (p. 13 du tirage à part), à propos du *Clypeaster rosaceus*, une « variété à quatre ambulacres » et « une variété à six ambulacres », toutes deux au Museum de Paris.

Une mention analogue, et sous ce même nom de variété, est faite par Michelin (1863, p. 111). En réalité, il ne s'agit pas d'une variété, mais bien d'une anomalie.

cette interprétation. J'appellerai pétale postérieur le pétale opposé, et les deux pétales latéraux, l'un le droit et l'autre le gauche. Chacun d'eux correspond respectivement à un radius auquel les dénominations d'antérieur, postérieur, latéraux droit et gauche peuvent également être appliquées. Les quatre interradius intermédiaires s'appelleront donc respectivement antérieurs droit et gauche, et postérieurs droit et gauche.

La longueur du corps, mesurée suivant les deux radius antérieur et postérieur qui se font suite, est de 80^{mm} et la largeur maxima, mesurée sur les radius latéraux, est de 73^{mm}. En réalité, lorsqu'on examine de plus près le test, on remarque qu'il présente une longueur légèrement plus grande, et qui est de 82^{mm}, lorsqu'on la mesure suivant la ligne qui relie l'interradius antérieur droit, vers le premiers tiers de sa périphérie, à l'interradius postérieur gauche, également à son premier tiers (ce tiers est compté à partir de la ligne médiane antéro-postérieure). La ligne médiane dorsale suivant laquelle la longueur est de 80^{mm}, et qui occupe le milieu des pétales antérieur et postérieur, suit un trajet rectiligne sur toute son étendue, depuis le bord antérieur jusqu'au bord postérieur du test ; mais la ligne médiane des deux pétales latéraux ne suit un trajet rectiligne que dans l'intérieur même des pétales et sur l'espace qui sépare le bord du test de l'extrémité du pétale gauche. Au contraire, en dehors du pétale droit, cette ligne suit un trajet légèrement oblique et elle empiète ainsi un peu sur l'interradius antérieur droit. Aussi, à l'ambitus, l'interradius droit antérieur est-il un peu plus étroit que l'interradius postérieur du même côté. D'ailleurs cette ligne tranversale, qui marque l'axe des deux pétales latéraux, n'est pas rigoureusement perpendiculaire à la ligne longitudinale qui répond à l'axe des deux pétales antérieur et postérieur : elle lui est légèrement oblique et l'angle antérieur gauche qu'elle détermine est un peu plus grand que l'angle de droite, tandis que c'est le contraire qui arrive pour les angles postérieurs.

De plus, le contour du corps n'est pas tout à fait régulier ; en effet, l'interradius antérieur gauche suit, à l'ambitus, une courbe légèrement concave, tandis que l'interradius postérieur du même côté est un peu plus saillant, comme aussi la région périphérique du radius latéral droit. L'interradius postérieur gauche est aussi légèrement aplati. Néanmoins la symétrie de la face dorsale est presque parfaite.

La face ventrale du test est, comme d'habitude, très déprimée dans sa région centrale. Le péristome est légèrement endommagé sur son pourtour, mais les quatre sillons ambulacraires sont très nets, rectilignes et ils s'atténuent progressivement vers la périphérie du corps pour disparaître définitivement. Ces sillons correspondent aux lignes médianes des quatre pétales dorsaux, mais ils sont un peu inégaux : l'antérieur droit

et le postérieur gauche sont un peu plus longs que le postérieur droit et surtout que le postérieur gauche qui est plus court.

Le périprocte est presque contigu au bord postérieur du corps qui offre, à ce niveau, une très légère encoche. La position de ce périprocte permet de fixer la place de l'interradius postérieur, mais il ne se trouve pas, comme chez les Oursins normaux pentamères, sur le prolongement de la ligne médiane du radius antérieur. Cette ligne radiale médiane se continue ici, sur la face ventrale, avec le sillon ventral gauche postérieur, mais en faisant un léger angle, et le milieu de l'interradius postérieur se trouve exactement sur le prolongement de la ligne médiane de l'interradius antérieur.

On ne peut donc pas placer la face ventrale de notre exemplaire comme la face dorsale, en l'orientant par rapport à la ligne radiale médiane des deux radius antérieur et postérieur, et il n'est pas possible de donner à chaque face du corps une orientation correspondant à celle de l'autre face. Si nous voulons, en effet, orienter la face ventrale suivant deux radius correspondant aux radius antérieur et postérieur de la face dorsale, le périprocte tombera à droite de cette ligne et les deux moitiés droite et gauche du corps seront différentes l'une de l'autre. Pour donner à la face ventrale la position qui paraît la plus naturelle, celle dans laquelle cette face peut être divisée en deux moitiés symétriques, il faut l'orienter par rapport à une ligne qui réunit le centre du périprocte au centre du péristome, divisant en deux moitiés égales l'interradius qui devient postérieur dans cette orientation ; cette ligne se continue par le milieu de l'interradius opposé qui devient ainsi l'interradius antérieur.

En somme, les deux axes de symétrie respectifs de la face dorsale et de la face ventrale font ensemble un angle de 45°.

La face ventrale n'offre pas un contour tout à fait régulier, et, de même que la face dorsale, elle n'est pas rigoureusement symétrique. D'abord l'interradius latéral droit (qui correspond donc à l'interradius gauche quand l'animal est vu par la face dorsale), est légèrement excavé à sa périphérie ; de plus, cet interradius empiète un peu en avant sur l'interradius antérieur, tandis que l'interradius latéral gauche empiète un peu en arrière sur l'interradius postérieur.

Au fond, cette différence dans l'orientation des faces dorsale et ventrale s'explique très facilement : elle est logique pourrait-on presque dire. Les quatre radius dorsaux étant placés à peu près exactement à angle droit, on n'imagine pas que le périprocte puisse se trouver situé dans l'axe antéro-postérieur, puisque cet axe passe par le milieu des radius ; le périprocte continue à occuper sa position normale, c'est-à-dire au milieu d'un interradius. Cet interradius, comme aussi le pétale antérieur de la face dorsale, sont les seules régions du corps de notre *Clypeaster* que l'on pourrait numéroter d'après la nomen-

clature de Lovén : le pétale antérieur appartient au radius III, l'interradius qui porte le périprocte doit porter le numéro 5 ; quant aux autres régions du corps, il est absolument impossible de les numéroter.

J'ajouterai encore quelques renseignements relatifs à diverses parties du test.

La plaque apicale est à peu près rectangulaire et elle offre de petites plaques ocellaires au milieu de chaque côté. Les orifices génitaux sont au nombre de quatre, les deux antérieurs situés à la même distance l'un de l'autre que les deux postérieurs, mais les deux orifices de gauche sont un peu plus écartés que ceux de droite.

Le pétale antérieur mesure 34^{mm} de longueur[1] à partir de la plaque apicale et 26^{mm} dans sa partie la plus élargie qui se trouve vers son milieu ; il est largement ouvert à son extrémité distale où l'on trouve 7^{mm} d'écart entre les deux zones porifères. Le pétale postérieur est un peu plus long et mesure 36^{mm} de longueur sur 26^{mm} de largeur : cette largeur est atteinte au delà de la moitié de sa longueur ; il est ouvert à son extrémité distale et les deux zones sont séparées par un espace de 5^{mm}. Le pétale gauche est aussi ouvert à son extrémité et les zones porifères sont écartées par un espace de 5^{mm} : il a 33^{mm} de longueur et 27 de largeur au-delà de sa première moitié ; enfin le pétale droit, dont la forme est plutôt obovée, a une longeur de 32^{mm} et sa plus grande largeur, soit 28^{mm}, se trouve vers son tiers postérieur : il est presque fermé à son extrémité et les deux zones porifères n'y sont séparées l'une de l'autre que par un intervalle de 2^{mm}.

En dehors des pétales, les plaques ambulacraires, de même aussi que les plaques interambulacraires, n'offrent rien de particulier. Sur la face ventrale, les plaques interambulacraires ne sont pas bien distinctes, et leurs limites s'aperçoivent surtout sur l'interradius gauche ; ces plaques s'arrêtent assez loin du péristome.

On voit donc que l'exemplaire du Museum présente une symétrie tétramère parfaite, aussi bien sur la face dorsale que sur la face ventrale, et cette symétrie n'est troublée que par un léger aplatissement de deux interradius vers leur périphérie et une faible inégalité dans la longueur des sillons radiaires ventraux. La différence entre l'orientation de la face dorsale et de la face ventrale est commandée par la situation du périprocte, qui, naturellement, ne peut se trouver dans un radius.

Des exemples de tétramérie aussi parfaite sont extrêmement rares, et je n'en connais pas parmi les Échinides Irréguliers chez lesquels les très rares cas connus de tétramérie ne se manifestent que sur la face dorsale du corps.

[1] Ces mesures sont prises à l'aide d'un mètre souple pouvant s'appliquer exactement sur le test.

J'arrive à un dernier exemple de tétramérie, d'ailleurs incomplète, que j'ai observé chez un *Echinocardium mediterraneum* (n° 78).

L'exemplaire, que j'ai recueilli à Saint-Raphaël (Var), présente une déformation considérable du test, et l'ambulacre postérieur gauche V fait défaut sur la face dorsale, laquelle ne porte que trois pétales (fig. 20). Cette disparition est liée à une grosse modification dans les caractères extérieurs du test qui

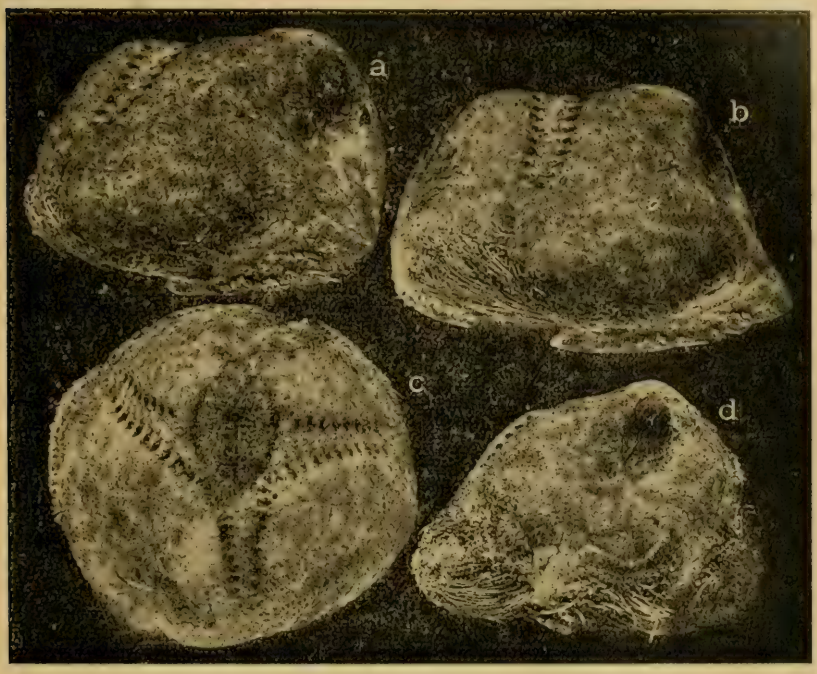


Fig. 20. — *Echinocardium mediterraneum* tétramère n° 78 ; *a*, vue oblique de la région postérieure ; *b*, vue latérale ; *c*, face dorsale ; *d*, extrémité postérieure. Grossissement 1,7.

est considérablement déformé, comme s'il avait subi une forte pression, une poussée de droite à gauche (l'animal étant toujours vu par la face dorsale), poussée qui se serait manifestée surtout dans sa région ventrale et dans la partie postérieure du corps. Le périprocte et le plastron sous-anal ont été rejetés sur le côté gauche, le pétale V a disparu et la région du radius I qui fait suite au pétale correspondant, est légèrement reportée à gauche vers le plastron sous-anal, tandis que l'interradius 1 est légèrement élargi dans sa région latérale. La ligne médiane du fasciole interne, au lieu de se trouver sur le prolongement du sillon antérieur, fait avec ce dernier un angle très obtus et elle

se trouve presque sur le prolongement de la ligne médiane du pétale I. La ligne III-5, qui divise, comme on sait, en deux régions symétriques, le test des Échinides Irréguliers, suit, comme d'habitude, le sillon antérieur, mais elle s'infléchit légèrement à droite au niveau du bord antérieur du fasciole interne, et forme un premier angle très obtus ; au niveau de l'appareil apical, elle fait un autre angle obtus, mais moins ouvert que le précédent ; elle s'infléchit alors à gauche pour suivre l'interradius 5, traverser le périprocte et arriver à la pointe inférieure du plastron sous-anal.

La face ventrale est constituée normalement, mais son contour irrégulier répond aux irrégularités que je viens d'indiquer sur la face dorsale. L'axe transversal du péristome n'est pas perpendiculaire à l'axe du sillon antérieur ; il est un peu oblique et sa partie droite est reportée en arrière. Les deux avenues ambulacraires antérieures paires II et IV ne sont pas situées exactement sur le prolongement l'une de l'autre, l'avenue IV se trouvant reportée un peu en arrière. Les angles qui correspondent aux interradius latéro-postérieurs ne sont pas non plus situés en face l'un de l'autre et l'angle qui correspond à l'interradius 4 est reporté en arrière : aussi la distance qui sépare ce dernier angle de la pointe que forme à son extrémité l'interradius postérieur 5 est-elle plus courte que de l'autre côté. Enfin l'avenue ambulacraire postérieure gauche I est un peu plus courte que la droite V.

Le test atteint sa plus grande longueur dans le sens 2-5, soit 33^{mm} ; la distance entre le fond du sillon antérieur et le point où l'ambulacre I passe de la face dorsale à la face ventrale, est de 27^{mm}.

Le test, fortement asymétrique dans son ensemble, offre surtout des modifications importantes dans les interradius 5 et 4 : ces modifications sont en rapport avec la disparition du pétale V et le rétrécissement de l'interradius 5, surtout dans la série *b*. En raison de la disparition de l'ambulacre V, l'interradius 5 devient contigu à 4.

Suivons les modifications du test à partir de l'ambulacre I. Le pétale est normal et les rangées de plaques qui lui font suite ne présentent rien de particulier : trois plaques de la série *a* pénètrent dans le fasciole sous-anal ; il n'existe qu'un seul pore à droite (de l'autre côté, c'est-à-dire dans l'ambulacre V, le pore est rudimentaire). Les deux séries *a* et *b*, au lieu de descendre à peu près en ligne droite vers la face ventrale, sont un peu incurvées vers le périprocte, comme je l'ai dit plus haut. L'interradius 5 est assez fortement modifié et il est complètement asymétrique. Le périprocte est très allongé verticalement, comme c'est la règle, mais son grand axe, au lieu d'être vertical, est légèrement oblique et la ligne interradiale médiane forme un angle obtus entre le bord inférieur du périprocte et le bord

supérieur du plastron sous-anal. D'une manière générale, les plaques de la série *b* sont plus étroites que les plaques correspondantes de la série *a*, lesquelles sont normalement constituées, et les plaques qui se trouvent entre le périprocte et le fasciole sous-anal ne sont pas symétriques. Vers l'appareil apical, les plaques dorsales de la série *b* se réduisent beaucoup plus que celles de *a*, mais en dedans du fasciole il devient impossible de distinguer, parmi les plaques, celles qui appartiennent, soit à l'ambulacre I, soit aux deux séries de l'interradius 5, soit enfin aux deux séries de 4. Aussi je laisserai de côté les très petites plaques placées en dedans du fasciole interne et je ne considérerai que celles qui sont situées en dehors de ce fasciole ou qui sont traversées par lui. Or, à ce niveau, les deux premières plaques reconnaissables de l'interradius 5, qui sont l'une et l'autre traversées par le fasciole, sont très inégales ; celle du côté *b* est beaucoup plus petite que celle de *a* et les plaques restent toujours plus petites dans la série *b*.

L'interradius 4 se développe entre la série *a* de l'interradius 5 et l'ambulacre IV. Sa série *a* commence au fasciole interne par deux petites plaques très étroites, la deuxième un peu plus longue que la première, puis les dimensions des plaques augmentent brusquement et elles deviennent irrégulièrement quadrangulaires, à peu près aussi larges que longues. La rangée qu'elles forment est assez régulière et rappelle par ses caractères une série à peu près normale ; la septième plaque est beaucoup plus large que la sixième et que la huitième, et cette dernière atteint le bord du test. Il n'en est plus de même dans la rangée *b*. Celle-ci n'atteint pas le fasciole interne : elle s'arrête au niveau de la plaque *a* 2 de l'interradius 5 chez lequel la plaque *a* 1 est traversée par le fasciole interne, et elle est à peu près égale à cette plaque *a* 2 ; elle est suivie d'une deuxième plaque plus grande, puis d'une troisième encore plus grande, de forme un peu irrégulièrement quadrangulaire, mais à peu près aussi large que longue. De cette troisième plaque partent deux plaques divergentes : l'une d'elles est contiguë à la série *a* de l'interradius 5, elle est très grande, presque rectangulaire, deux fois plus longue que large, et, à sa suite, vient une autre grande plaque beaucoup plus large que longue et qui atteint l'ambitus ; cette plaque représente la plaque marginale de la série *b* de l'interradius 4 et elle passe à la face ventrale où elle sera continuée par une rangée normale. La deuxième plaque, plus petite, contiguë à la série *a* de 5, ne touche guère la grande plaque que je viens d'indiquer que par une très petite portion de son bord externe et elle paraît être une plaque surnuméraire ; sur le reste de son étendue, elle se trouve séparée de cette grande plaque par une deuxième plaque qui parait également surnuméraire, à moins qu'elle ne soit la première plaque existante de l'ambulacre IV, mais je ne le crois pas. Cette deuxième plaque est

suivie d'une double série de plaques, de petites dimensions, dirigées obliquement vers le bas et vers l'arrière, et qui viennent se raccorder à l'avenue ambulacraire ventrale V. Ces petites plaques, disposées par paires régulières et qui viennent s'intercaler entre la grande plaque marginale de l'interradius 4 et les plaques de la série *a* de l'interradius 5, appartiennent évidemment à l'ambulacre V ; trois d'entre elles, faisant partie de la série *b* et élargies transversalement, pénètrent dans le fasciole sous-anal et l'on observe sur l'une d'elles le rudiment d'un pore que j'ai déjà indiqué plus haut.

Les autres régions de la face dorsale sont normales. Quant à la face ventrale, à part l'irrégularité dans son contour que j'ai signalée plus haut, elle présente également des caractères normaux.

Nous voyons, par les dispositions que présente l'interradius 4, que l'ambulacre V manque totalement sur la face dorsale et latérale du test, et qu'il fait seulement son apparition au voisinage du bord de celui-ci, sous forme de petites plaques irrégulières et qui suivent d'abord une direction oblique avant de se continuer avec l'avenue ambulacraire ventrale V proprement dite, dont les plaques sont alors disposées très régulièrement.

Cet échantillon d'*Echinocardium mediterraneum* doit rentrer dans le cas des Échinides dont la symétrie est tétramère sur la face dorsale, mais reste pentamère sur la face ventrale. Je ne puis le comparer à d'autres Spantagidés vivants offrant une anomalie semblable car je n'en connais pas, et je crois bien que cet exemplaire représente le premier exemple connu d'un Spatangidé actuel à symétrie altérée et à tétramérie dorsale [1]. Philippi a décrit en 1837 (p. 242, pl. v, fig. 6 et 7), un échantillon anormal d'un *Echinocardium* qu'il appelle *Spatangus arcuarius* et qui répond soit à l'*E. cordatum*, soit à l'*E. mediterraneum*, (d'après ses dessins, je crois plutôt qu'il s'agit de cette dernière espèce). Mais l'échantillon étudié par Philippi n'offre en aucune façon une altération de la symétrie qui reste parfaitement pentaradiée, seulement la région postérieure se trouve fortement reportée de côté, peut-être à la suite d'un choc, et il s'agit d'un simple cas de déformation du test.

[1] Les quelques cas connus chez les Spatangidés de tétramérie incomplète caractérisée par la disparition d'un pétale sur la face dorsale du test se rapportent exclusivement à des formes fossiles et principalement au genre *Hemiaster* (voir le mémoire de Gauthier de 1885). Des cas analogues ont également été cités par Cotteau chez les *Discoidea cylindrica*, *Echinobrissus orbicularis*, etc.

C. — Hexamérie.

L'hexamérie est plus rare chez les Échinides que la tétramérie. Cependant quelques exemples d'hexamérie complète sont connus et deux cas ont été indiqués par Jackson en 1912 (p. 46-47) : un *Tripneustes esculentus* de grande taille chez lequel le diamètre du test atteint 110^{mm} (p. 46, pl. VI, fig. 2 et 3) et un *Str. dröbrachiensis* dont le diamètre est de 53^{mm} (p. 47, pl. VIII, fig. 3). Les tests de ces deux échantillons sont parfaitement réguliers et nullement déformés. La symétrie hexamère est parfaite, mais chez tous les deux les plaques génitales 3 et 6 sont soudées en une plaque unique munie de deux orifices : cette même particularité se retrouve chez un petit *Str. dröbrachiensis* indiqué également par Jackson, dont l'hexamérie est parfaite aussi mais qui n'a que 14^{mm} seulement de diamètre.

Le *Paracentrotus lividus* hexamère, signalé par Ribaucourt en 1908 (p. 81), paraît aussi offrir une hexamérie parfaite, à en juger du moins d'après les renseignements, malheureusement trop sommaires, donnés par l'auteur [1].

Le *Galerites albogalerus* (?) étudié par Meyer et cité par Bateson (p. 445) aurait aussi une hexamérie complète.

Les autres cas connus se rapportent à des hexamériés incomplètes. C'est d'abord un *Tripneustes esculentus* dont le diamètre est de 76^{mm} et cité par Jackson (p. 48, pl. VI, fig. 4). La face ventrale est normale, mais vers l'ambitus apparaît un sixième ambulacre avec deux rangées de plaques qui se placent entre l'ambulacre II et l'interradius 2 et qui se termine par une plaque ocellaire VI. Il existe également un sixième interradius. Dans un *Str. dröbrachiensis* étudié par Jackson (p. 49), dont le diamètre est de 27^{mm} seulement, la face ventrale est pentaradiée et la face dorsale présente six ambulacres mais seulement cinq interradius. Chez un *Stomopneustes variolaris* étudié par Loriol (1883, p. 33, pl. IV, fig. 3 *a*), la face ventrale est pentamère mais il y a un dédoublement de l'ambulacre V sur la face dorsale ; il existe six plaques ocellaires et seulement cinq génitales. Dans deux autres cas indiqués par Jackson, l'ambulacre supplémentaire est très peu développé.

Parmi les Échinides Irréguliers vivants, je crois que le seul

[1] Je rappellerai aussi qu'un *P. lividus* que Delage a obtenu par parthénogénèse chimique et qu'il a présenté à l'Académie des Sciences le 23 septembre 1907, était aussi hexamère. Mais on est vraiment surpris de voir Delage écrire à ce sujet : « Les variations du nombre des antimères... sont, pour autant que je sache, sans exemple chez les Échinides. Je n'en connais aucun cas publié ». Ceci est écrit en 1907..., et Delage ajoute encore : « Cette origine chimique paraît responsable d'un cas de variation sans précédent ». Quelques recherches bibliographiques auraient évité à Delage une telle assertion.

cas d'hexamérie incomplète connu est celui d'un *Echinarachnius parma* décrit par Jackson (p. 49, pl. VII, fig. 9 et pl. VIII, fig. 4) chez lequel il existe un ambulacre supplémentaire VI entre les ambulacres I et II. Cet ambulacre supplémentaire et son voisin II sont plus petits que les autres.

Je rappellerai enfin que Cotteau a aussi signalé en 1893 un *Echinolampas oviformis* offrant six pétales, le pétale antérieur impair étant dédoublé et remplacé par deux pétales égaux, mais plus petits que les quatre autres.

On voit qu'au total les cas d'hexamérie sont peu nombreux chez les Échinides. J'ai examiné le *Stomopneustes variolaris* décrit par Loriol et je puis ajouter quelques détails complémentaires aux renseignements fournis par ce savant. J'ai également étudié un *Sphærechinus granularis* offrant six interradius sur la face dorsale, mais l'individu le plus intéressant que j'ai pu observer est un *Clypeaster rosaceus* offrant une hexamérie parfaite et que je décrirai plus loin.

Le *Sphærechinus granularis* que je viens de citer est conservé au Musée Océanographique de Monaco (n° 79) ; il peut être considéré comme un exemple d'hexamérie incomplète produite par le dédoublement, sur la face dorsale du test seulement, non pas d'un radius, mais de l'interradius 4, et il présente, en outre, d'autres particularités intéressantes : l'interradius 4 offre, vers l'ambitus, une tubérosité conique, très saillante ; l'appareil apical est anormal, etc.

L'exemplaire mesure 38^{mm} de diamètre et 31^{mm} de hauteur (fig. 21). On remarque de suite au premier examen que l'interradius 4 offre, à l'ambitus, une saillie très marquée ayant environ 5^{mm} de diamètre sur une hauteur de $1,5^{mm}$ (fig. 21, *b* et *d*). Cette saillie, qui s'élève assez brusquement, est produite à peu près uniquement par une grande plaque supplémentaire surélevée en une grosse tubérosité munie de plusieurs tubercules, et dont la présence s'accompagne de modifications profondes dans tout l'interradius. Celui-ci offre, en effet, quatre séries verticales de tubercules primaires au-dessus de l'ambitus au lieu de deux seulement dans les autres interradius (l'individu est très jeune et la plupart des plaques n'ont encore chacune qu'une série principale de tubercules primaires) ; comme à chaque tubercule primaire correspond une plaque, on voit de suite que l'interradius renferme quatre rangées verticales de plaques. La largeur de cet interradius est donc considérablement augmentée ; à l'ambitus, elle est de 23^{mm} tandis que sur les autres elle n'est que de 14^{mm} : on peut dire que cet interradius est dédoublé. Les deux séries externes de plaques qui le constituent me paraissent devoir être considérées comme les séries normales et doivent conserver les noms habituels de *a* et de *b* ; les deux autres séries sont anormales et intercalaires : j'appellerai *a'* celle de gauche qui est contiguë à *a*, et *b'* celle de droite

qui est contiguë à *b*. A l'ambitus, les séries de plaques tombent à trois puis à deux, et, sur la face ventrale, l'interradius reprend sa largeur normale. Le péristome est arrondi et régulier avec ses dix entailles habituelles.

Pour la commodité de la description, j'examinerai successivement les caractères de l'interradius 4 au-dessus et au-dessous de l'ambitus. Les plaques de la série *a* se succèdent normalement, à partir de l'appareil apical, de la première à la douzième; la deuxième série de tubercules primaires apparaît sur la plaque 10 et c'est au niveau des plaques 13, 14, 15 et 16 que se trouve la plaque saillante que j'ai indiquée plus haut ; il est

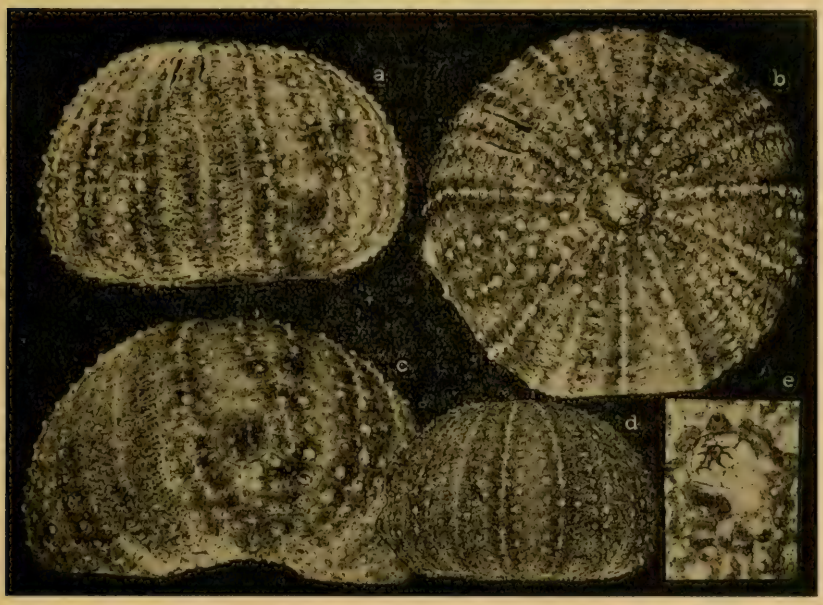


Fig. 21. — *Sphærechinus granularis* n° 79 ; *a*, vue latérale (ambulacre IV et interradius 4, grossissement 1,3 ; *b*, face dorsale, grossissement 1,4 ; *c*, vue latérale un peu oblique par en bas (interradius 4); *d*, vue latérale (interradius 5), grossissement, 1,4 ; *e*, appareil apical, grossissement 2.

difficile de décider si cette plaque appartient à la série *a* ou à la série *a'* : elle me paraît plutôt appartenir à cette dernière. La plaque 13 *a*, de même largeur que celle qui la précède, est échancrée sur une bonne partie de son bord externe pour recevoir la plaque supplémentaire ; les plaques 14 et 15 sont très étroites et sont comprises entre la plaque saillante et le bord de l'interradius ; la plaque 16 reprend la largeur qui correspond à la situation qu'elle occupe : son bord supérieur est formé par deux côtés distincts se réunissant en un angle très obtus et elle

est contiguë à la plaque saillante par la moitié de son bord interne. A partir de ce niveau, c'est-à-dire au-dessous de l'ambitus, l'interradius ne présente plus que trois rangées de plaques ; nous y reviendrons tout à l'heure.

Dans la série *a'*, la plaque 1 n'est pas exactement contiguë au périprocte dont elle est séparée par les angles des plaques 1 *a* et 1 *b'* : cette première plaque, grande, est contiguë aux plaques 2, 3 et 4 de la série *a* et aux plaques 2 et 3 de la série *b*, la série *b'* n'existant pas encore. La plaque 2 *a'* est élargie transversalement et touche encore à la série *b*. Puis la rangée des plaques se continue normalement de la troisième à la huitième incluse entre les séries *a* et *b'* ; la plaque 9 est soudée à la plaque correspondante 7 de la série *b'*, formant une plaque élargie transversalement, à laquelle aboutissent les deux séries *a'* et *b'*. Chaque plaque porte, comme les plaques de *a*, un tubercule primaire (excepté la plaque 4 qui en a deux), mais la série que forment ces tubercules n'est pas absolument rectiligne : elle est légèrement recourbée et convexe, faisant face à la série des tubercules des plaques de la rangée *b'* qui est légèrement concave. La plaque unique provenant de la soudure des deux plaques 9 *a'* et 7 *b'* porte trois tubercules primaires et c'est dans la direction du tubercule moyen que convergent les séries des tubercules de *a'* et de *b'*. La plaque qui doit correspondre à 10 *a'* ne se trouve plus sur le prolongement des plaques qui la précèdent : elle est décalée vers la gauche, c'est-à-dire vers l'ambulacre IV. Cette plaque est complètement différente des autres plaques de l'interradius ; elle est irrégulièrement hexagonale, un peu plus haute que large et détermine, comme nous l'avons vu, une forte saillie conique, à sommet émoussé ; cette plaque saillante porte deux séries verticales de tubercules primaires, l'une de quatre et l'autre de trois tubercules. Je suis d'avis que cette plaque représente la dernière de la série *a'*.

La première plaque de la série *b'* est très éloignée du périprocte ; elle est contiguë aux plaques 2, 3 et 4 de la série *a'* et aux plaques 4, 5 et 6 de *b* ; elle est suivie de cinq autres plaques portant régulièrement chacune un tubercule primaire et la ligne formée par ces tubercules est, comme nous le savons, un peu convexe ; la deuxième série de tubercules primaires apparaît déjà sur la plaque 2. La plaque 7 est soudée à la plaque 9 de la série *a'*, et, au-delà, les plaques continuent leur chemin en contournant la plaque 10 *a'*.

Les plaques de la série *b* sont parfaitement normales.

Au-dessous de l'ambitus, c'est-à-dire au-dessous du niveau qui correspond à la saillie formée par la plaque 10 *a'*, il n'existe plus que trois séries de plaques, dont les premières sont, en allant de gauche à droite : la plaque 15 *a* qui occupe une situation normale mais dont la forme est modifiée par suite du voisinage de 10 *a'*, la plaque 10 *b'* et la plaque 14 *b*. A cette dernière

fait suite une série très régulière de plaques, au nombre de sept (15-21), qui se continuent vers le péristome et dont la dernière 21 *b*, très courte, en limite le pourtour. La série *a* est moins régulière ; il existe une plaque 16 *a* qui ne présente rien de particulier, mais la plaque 17 est divisée en deux moitiés égales par une suture verticale ; la plaque 18 est plus étroite ; les plaques 19, 20 et 21 se raccourcissent beaucoup en raison de la diminution rapide de largeur de l'interradius. Quant aux plaques de la série *a'*, elles se continuent jusqu'au voisinage du péristome en diminuant progressivement de largeur et l'on peut en compter cinq ; la cinquième, hexagonale et à peu près aussi longue que large, est placée entre les plaques 20 *a* d'une part et 19 et 20 *b*.

L'appareil apical de notre exemplaire (fig. 21, *e*) est profondément modifié sur toute la partie qui correspond aux interradius 2, 3 et 4 et aux radius III et IV : cette portion de l'appareil est très élargie et elle offre plusieurs plaques surnuméraires ; l'autre moitié, qui est presque normale, est étroite. Le périprocte est refoulé du côté de l'interradius 5 ; il est ovalaire et allongé dans le sens I-4. Les plaques génitales 1 et 5 sont normales ainsi que les ocellaires I et V qui sont contiguës au périprocte.

Dans la partie anormale de l'appareil apical, la plaque ocellaire II, qui s'avance quelque peu entre la plaque madréporique et la plaque génitale 1, est très écartée du périprocte. La plaque génitale 2 se divise en quatre autres : l'une, qui a conservé les pores madréporiques, forme une plaque exclusivement madréporique, et trois plus petites contiguës l'une à l'autre et situées en dehors de la précédente ; ces trois plaques sont subégales, pentagonales et plus longues que larges, et c'est la plaque médiane qui porte l'orifice génital ; c'est à ces trois plaques qu'aboutissent les deux séries de l'interradius 2. La plaque génitale 3 est divisée en deux autres plaques successives de forme à peu près carrée : l'externe, un peu plus petite, porte l'orifice génital ; une troisième plaque extrêmement petite est située entre ces deux plaques et l'ocellaire IV. Enfin la plaque génitale 4 est aussi divisée en deux autres, mais celles-ci, au lieu d'être placées à la suite l'une de l'autre, sont situées côte à côte ; la première, un peu plus allongée, porte l'orifice génital et c'est à elle ainsi qu'à la plaque ocellaire voisine V qu'aboutit la série *b* de l'interradius 4 ; l'autre plaque est plus petite, elle ne touche pas le périprocte et c'est à elle qu'aboutit la série *a*.

La plaque ocellaire III se trouve située entre les trois plaques du groupe supplémentaire détaché de la plaque génitale 2 et la plaque génitale 3 ; elle est, comme l'ocellaire II, fortement écartée du périprocte.

On voit donc, par la description qui précède, que notre *Sphærechinus* offre une face ventrale régulière et nullement

pentamère, mais que la face dorsale, tout en présentant cinq radius normaux, possède six interradius par suite du dédoublement de l'interradius 4, lequel, au lieu de renfermer deux séries de plaques, en renferme quatre. Je ne connais pas d'exemple analogue d'un Oursin dont la symétrie devient partiellement hexamère sur la face dorsale par l'acquisition, non pas d'un nouveau radius, mais bien par celle d'un nouvel interradius.

Le *Stomopneustes variolaris*, de La Réunion, dont Loriol a signalé l'anomalie (n° 80), présente, comme l'a expliqué cet auteur, un dédoublement de l'ambulacre V sur la face dorsale du test. Loriol a déjà donné une description sommaire de l'échantillon (1883, p. 33, pl. IV, fig. 3), mais je voudrais ajouter quelques renseignements sur l'ambulacre anormal.

Il existe bien, comme l'a dit Loriol, deux plaques ocellaires auxquelles aboutissent les deux ambulacres anormaux que je propose d'appeler V et V' ; une seule plaque ocellaire est restée contiguë au périprocte et c'est à elle qu'aboutit l'ambulacre le plus extérieur que j'appelle V, l'autre ambulacre me paraissant être le surnuméraire : il aboutit en effet à une plaque ocellaire plus petite que la précédente, non contiguë au périprocte, mais séparée de celui-ci par une partie de la plaque ocellaire V, et surtout par une plaque supplémentaire aussi grande que cette dernière et contiguë au périprocte.

Les deux ambulacres distincts qui aboutissent aux ocellaires V et V' restent séparés l'un de l'autre sur une longueur de 5^{mm} par un intervalle très étroit occupé par de petits tubercules secondaires, puis les deux ambulacres se réunissent de la manière que Loriol a expliquée, de telle sorte que l'ambulacre composé qui en résulte est plus large qu'un ambulacre normal : en effet, il mesure à l'ambitus une largeur de 16^{mm} tandis que l'ambulacre voisin I n'a que 11^{mm} au même niveau. Les deux ambulacres V et V' portent, comme les ambulacres ordinaires, des tubercules primaires qui alternent régulièrement jusqu'à l'ambitus et même en dessous ; puis les tubercules deviennent brusquement beaucoup plus petits et ils forment deux rangées contiguës qu'on peut suivre jusqu'au péristome ; ces deux rangées sont un peu irrégulières, et, dans la région voisine du péristome, les tubercules qui font suite aux tubercules provenant de l'ambulacre que j'ai appelé V sont plus petits que ceux qui correspondent à V' ; mais il faut observer que sur les ambulacres normaux, les deux rangées de tubercules ventraux sont elles-mêmes quelque peu irrégulières et inégales en général. Au moment où se produit le changement de taille des tubercules, l'ambulacre composé devient plus étroit : ce rétrécissement est plus brusque à gauche qu'à droite, c'est-à-dire du côté *a* de l'ambulacre composé, et la zone porifère de ce côté fait un coude assez brusque qui n'existe pas de l'autre côté.

Les deux zones porifères externes de chaque ambulacre V

et V' restent à peu près normales avec des arcs successifs de trois paires de pores, et les zones internes deviennent très vite confluentes. Ces arcs à trois paires de pores se montrent d'abord avec quelques irrégularités sur les parties non soudées des deux zones porifères que je pourrai appeler *a* de V et *b* de V', et, au début de la fusion des arcs de chaque côté, ils restent encore distincts, puis ils se confondent et cela de telle sorte que sur un certain espace. soit environ 12 à 13^{mm}, les pores forment des séries de quatre paires qui s'entrecroisent en quinconce, de manière que l'on trouve toujours une série oblique de quatre paires, qu'on compte ceux-ci de gauche à droite ou de droite à gauche. Dans cette région, la zone porifère est plus large que dans les zones normales ; les pores y sont aussi plus serrés et les arcs plus rapprochés. Mais, à une certaine distance au-dessus de l'ambitus, il est impossible de distinguer des arcs réguliers : la zone devient plus étroite et les paires se succèdent sans régularité sur deux ou trois rangs ; finalement les pores ne forment plus qu'une seule rangée irrégulière et ils disparaissent à l'ambitus. Cette partie amincie de la zone a une longueur d'environ 12^{mm}. C'est un peu plus bas, en dessous de l'ambitus, que les zones porifères normales s'élargissent pour prendre le caractère pétaloïde que l'on connaît chez le *St. variolaris*. L'ambulacre reste d'abord un peu plus élargi qu'un ambulacre normal : sa largeur est de 13,5^{mm} en dessous de l'ambitus, alors qu'elle n'est que de 12 dans l'ambulacre voisin I, mais en se rapprochant du péristome la largeur réglementaire est récupérée.

Un exemplaire de *Clypeaster rosaceus*, conservé au Jardin des Plantes (n° 81), présente une symétrie hexaradiée presque parfaite, et il offre, à la face dorsale comme à la face ventrale, six radius et six interradius ; la seule irrégularité qu'on peut noter est qu'un des interradius de la face ventrale n'arrive pas jusqu'au péristome, mais commence à 16^{mm} en dehors de cet orifice.

L'individu (fig. 22) est très beau et de grande taille ; il est ovalaire et parfaitement symétrique. Il mesure 120^{mm} de longueur suivant son grand axe, et sa largeur maxima, qui est atteinte en arrière du péristome, est de 93^{mm}. Cette partie la plus élargie est donc plus rapprochée du bord antérieur que du bord postérieur du corps, et la largeur diminue plus rapidement dans la région postérieure que dans la région antérieure ; les deux extrémités antérieure et postérieure sont l'une et l'autre assez amincies. De plus, le test tout entier est un peu recourbé suivant le sens antéro-postérieur, et vu de profil il offre en son milieu une flèche de 15^{mm}.

La face dorsale est assez fortement bombée et la face ventrale est excavée ; l'une et l'autre présentent de petites inégalités que je signalerai plus loin.

La face dorsale offre, vers son milieu, une plaque apicale de forme hexagonale, à côtés légèrement inégaux et mesurant 6,5^{mm} de largeur ; elle est très légèrement plus rapprochée du bord antérieur que du bord postérieur du corps. De cette plaque partent six pétales inégaux mais assez symétriques dans leur disposition : un antérieur, un postérieur, deux latéraux gauches et deux latéraux droits. La ligne médiane des deux pétales antérieur et postérieur coïncide exactement avec l'axe antéro-postérieur du corps, et les quatre pétales latéraux, antérieurs et postérieurs, sont disposés symétriquement de part et d'autre de cet axe, le tout formant un ensemble régulier, sauf quelques petites inégalités insignifiantes. Les six pétales sont séparés par un nombre égal de régions interradiales.

Fig. 22. — *Clypeaster rosaceus* hexamère, n° 80 ; *a*, face dorsale ; *b*, face ventrale. Réduction de moitié.

Dans tous les cas d'hexamérie signalés jusqu'à maintenant chez les Échinides Réguliers ou Irréguliers, il est toujours possible de constater que l'anomalie est due au dédoublement d'un ambulacre déterminé, et l'on peut continuer à désigner les différentes régions du test conformément à la nomenclature de Loven, en disant par exemple que c'est l'ambulacre II ou III, ou tel autre, qui est dédoublé. Mais il n'en est plus de même ici. Il n'y a pas d'ambulacre dédoublé : il y a un radius surnuméraire, comme aussi il y a un interradius surnuméraire, et ces parties supplémentaires se sont intercalées entre les régions normales du test, en déterminant la formation d'un ensemble symétrique, dans lequel il est difficile de reconnaître à coup sûr

ce qui est normal et ce qui est surajouté. C'est pour cette raison que j'ai désigné plus haut les six pétales respectivement par les dénominations de pétale antérieur, pétale postérieur, pétales latéro-antérieurs droit et gauche, et pétales latéro-postérieurs droit et gauche ; et en ce qui concerne les interradius, il y en a deux antérieurs droit et gauche, deux moyens droit et gauche, et enfin deux postérieurs également droit et gauche. On pourrait cependant adopter, pour désigner les diverses région de notre individu hexamère, des dénominations conformes à la nomenclature de Lovén. Si nous désignons en effet, l'ambulacre antérieur par III, et l'interradius qui porte le périprocte par 5, alors le radius postérieur deviendrait VI et il devrait être considéré comme surnuméraire, les pétales de droite devenant respectivement II et I et ceux de gauche V et IV ; les interradius seraient numérotés en partant de l'interradius postérieur 5, respectivement 4, 3, 2 et 1, et l'interradius 6 se trouverait compris entre les radius I et VI. La partie surnuméraire comprenant un radius et un interradius serait ainsi venue s'intercaler entre 5 et I, refoulant de côté l'interradius 5 qui aurait ainsi abandonné l'axe antéro-postérieur. Mais je ne vois pas grand avantage à adopter cette forme de numérotation, car il n'est pas absolument certain que les régions ainsi dénommées correspondent réellement aux parties auxquelles ces chiffres sont appliqués chez les Échinides, tandis que les dénominations antérieur, postérieur, droit, gauche, etc., restent toujours exactes.

Les deux pétales antérieur et postérieur ont la même forme : ils sont allongés et étroits. Le pétale antérieur mesure 56^{mm} de longueur et sa largeur maxima, qui se trouve vers son quart externe, est de 20^{mm} ; le pétale postérieur a 57^{mm} de longueur pour la même largeur. Ces pétales s'élargissent donc très lentement à partir de leur origine et ils sont presque fermés à leur extrémité. On remarque, en les comparant l'un et l'autre, que les deux zones porifères ne s'arrêtent pas exactement au même niveau et en face l'une de l'autre ; sur le pétale antérieur, la zone porifère *b* dépasse de la moitié de sa largeur la zone *a*, et sur le pétale postérieur la zone *b* dépasse la zone *a* à peu près de toute sa largeur. Il y a seulement un intervalle de 2^{mm} entre les deux zones à l'extrémité du pétale antérieur et d'un peu plus d'un millimètre à l'extrémité du pétale postérieur.

Les quatre pétales latéraux sont plus courts, mais plus larges que les deux précédents ; ils ne sont pas parfaitement égaux. Le pétale antérieur droit mesure 39^{mm} de longueur sur une largeur maxima de 31 ; il est obové mais il n'est pas exactement symétrique, car les deux zones porifères ne sont pas tout à fait semblables : la zone *b* est plus longue que la zone *a* et la dépasse un peu ; ce pétale est largement ouvert à son extrémité sur un espace de 6^{mm}. Le pétale correspondant

de gauche a la même longueur mais il est plus étroit, et sa largeur maxima ne dépasse guère 24^{mm} ; les deux zones porifères sont inégales et non semblables, la zone *b* s'élargissant surtout dans sa partie terminale qui est fortement recourbée, tandis que la zone *a* forme une courbe plus ouverte et surtout élargie vers son milieu ; les deux zones arrivent à peu près au même niveau et elles sont séparées par un intervalle de 4 à 5^{mm}.

Le pétale droit postérieur a 42^{mm} de longueur et sa forme correspond à celle du gauche antérieur, la zone *a* étant surtout élargie dans sa partie terminale qui est fortement recourbée, tandis que la zone *b* suit une courbe plus régulière ; les deux zones se terminent au même niveau et laissent entre elles un intervalle de 5^{mm}.

Le pétale postérieur gauche ressemble au droit antérieur, et, comme lui, il est nettement obové : sa longueur est de 38^{mm} seulement et la plus grande largeur est de 29^{mm}. Les zones porifères se terminent au même niveau et sont séparées à leur extrémité par un intervalle de 5^{mm}.

L'on voit, en somme, que les pétales antérieur et postérieur, sont très semblables et que les pétales latéraux se correspondent en croix, le pétale antérieur gauche ressemblant au pétale postérieur droit et réciproquement.

En dehors des pétales, les lignes radiales médianes se continuent en ligne droite jusqu'à l'ambitus pour passer à la face ventrale.

Les pétales couvrent une partie considérable de la face dorsale du test et ils ne laissent dans leurs intervalles que des espaces très étroits pour les régions interambulacraires qui sont couvertes de plaques disposées comme d'habitude. On remarque que les deux interradius moyens droit et gauche sont plus développés que les autres. Les orifices génitaux, au nombre de six, ne sont pas disposés tout à fait symétriquement au voisinage de la plaque apicale : ceux des interradius latéro-antérieurs et des deux moyens sont également séparés de cette plaque par un intervalle de 3^{mm}, mais l'orifice postérieur gauche en est éloigné de près de 4, et l'orifice droit de $6,5^{mm}$. J'ai vu assez souvent sur des *Clypeaster rosaceus* parfaitement normaux, que les cinq orifices génitaux sont inégalement distants de la plaque apicale et notamment l'orifice postérieur 5 en est plus éloigné que les autres.

La face dorsale du test offre quelques irrégularités de sa surface même ; l'on peut constater que l'interradius moyen de droite est légèrement déprimé ainsi que les deux zones porifères voisines ; l'interradius gauche postérieur et la zone porifère *a* du pétale postérieur le sont aussi mais beaucoup moins. D'autre part, la zone interporifère du pétale antérieur est plus saillante que sur les autres pétales et toute la moitié *a* du pétale postérieur droit est plus élevée que la moitié *b* ; une légère différence s'ob-

serve aussi sur le pétale postérieur dont la moitié *b* est légèrement plus saillante que l'autre.

La face ventrale est, comme tout le corps, un peu recourbée dans le sens antéro-postérieur, et, de plus, toute la moitié droite est un peu plus enfoncée que la moitié gauche au voisinage du péristome. Le périprocte est placé près du bord du test, non pas exactement au milieu de l'interradius postérieur droit, mais un peu plus près de la ligne radiale médiane qui correspond au grand axe du corps. Il ne peut pas être question de faire passer par le périprocte un axe de symétrie de la face ventrale qui dériverait de celui de la face dorsale : les deux lignes médianes radiales antérieure et postérieure se trouvent sur la face ventrale exactement situées sur le prolongement l'une de l'autre, et elles constituent un axe symétrique identique à celui qu'on trouve sur la face dorsale.

Le péristome n'occupe pas tout à fait le milieu de la face ventrale et il est reporté un peu en arrière ; il est un peu plus long que large et de forme ellipsoïdale. Il est à remarquer que son grand axe ne correspond pas à l'axe antéro-postérieur du corps, mais il est orienté suivant une ligne qui, prolongée, viendrait rencontrer le périprocte. D'autre part, l'axe antéro-postérieur ne traverse pas ce péristome exactement en son milieu mais il en laisse à droite la plus grande partie.

La plus grande irrégularité que présente la face ventrale du test est offerte par le trajet des sillons radiaires : les deux sillons de gauche se réunissent en effet l'un à l'autre à 16^{mm} du péristome en un sillon unique qui se continue jusqu'à ce dernier. L'interradius moyen de gauche est donc incomplet.

Le *Clypeaster* que je viens de décrire représente un exemple de symétrie hexamère à peu près parfaite, existant aussi bien sur la face dorsale que sur la face ventrale du corps, sans être accompagnée de malformations ou d'irrégularités marquées dans la forme du test. Celui-ci est seulement un peu recourbé suivant son grand axe et la seule irrégularité qu'il présente est offerte par les deux sillons radiaires de gauche qui se réunissent avant d'atteindre le péristome.

Je ne connais aucun exemple d'Oursin Irrégulier offrant une symétrie hexamère aussi remarquable, et l'on sait d'autre part combien sont rares chez les Réguliers les cas d'hexamérie à peu près complets.

LISTE DES ÉCHANTILLONS ÉTUDIÉS

N°

1. *Paracentrotus lividus* ; face dorsale du test cassée et réparée. Fig. 1, *a* (p. 12).
2. *Paracentrotus lividus* ; face dorsale défoncée. Fig. 1, *e* (p. 12).
3. *Echinus esculentus* ; portion assez étendue du test dénudée et rongée ; déviation unilatérale de deux ambulacres avec deux plaques interradiales soudées. Fig. 2, *h* (p. 16) ; fig. 6, *e* (p. 41).
4. *Echinus esculentus* ; portion très limitée du test rongée. Fig. 2, *e* (p. 16).
5. *Sphærechinus granularis* ; portion très limitée du test rongée (p. 15).
6. *Echinus melo* ; lésions superficielles. Fig. 2, *j* (p. 16).
7. *Salmacis bicolor* ; portion du test rongée. Fig. 2, *i* (p. 16).
8. *Tripneustes gratilla* ; tubercules primaires atrophiés. Fig. 3, *k* (p. 19).
9. *Paracentrotus lividus* ; test déformé. Fig. 3, *d* (p. 19).
10. *Paracentrotus lividus* ; test déformé. Fig. 3, *m* (p. 19).
11. *Paracentrotus lividus* ; test pentagonal (p. 21).
12. *Paracentrotus lividus* ; face dorsale excavée. Fig. 1, *f* (p. 12).
13. *Tripneustes gratilla* ; face dorsale excavée. Fig. 4, *c* (p. 22).
14. *Echinus esculentus* ; rétrécissement des zones porifères vers l'appareil apical ; très léger rétrécissement de l'ambulacre II avec petites irrégularités des pores ; plaques ambulacraires hypertrophiées. Fig. 1, *b* (p. 12).
15. *Clypeaster rosaceus* ; test fortement déformé. Fig. 5, *a-c* (p. 25).
16. *Sphærechinus granularis* ; test déformé. Fig. 7, *g* (p. 27 et p. 50).
17. *Sphærechinus granularis* ; test déformé (p. 28).
18. *Sphærechinus granularis* ; test déformé (p. 28).
19. *Sphærechinus granularis* ; plaque interradiale supplémentaire. Fig. 3, *b* (p. 19).
20. *Tripneustes gratilla* ; plaque supplémentaire. Fig. 3, *h-i* (p. 19).
21. *Echinus esculentus* ; plaque supplémentaire. Fig. 3, *j* (p. 19) ; fig. 7, *c* (p. 50).
22. *Echinus esculentus* ; deux plaques supplémentaires. Fig. 3, *a* (p. 19).

N°s

22bis *Echinus esculentus*; une plaque supplémentaire. Fig. 3, *c* (p. 19).

23. *Salmacis virgulata*; tubercules primaires mal alignés. Fig. 4, *f* (p. 22).

24. *Dorocidaris papillata*; tubercule primaire dédoublé. Fig. 4, *d* (p. 22).

25. *Paracentrotus lividus*; disparition de tubercules primaires. Fig. 3, *e* (p. 19).

26. *Arbacia æquituberculata*; atrophie de tubercules primaires; irrégularité des plaques interradiales. Fig. 4, *a* (p. 22).

27. *Arbacia æquituberculata*; irrégularités des tubercules primaires. Fig. 4, *b* (p. 22).

28. *Echinus esculentus*; légères irrégularités de l'appareil apical; atrophie de pores ambulacraires vers l'extrémité des ambulacres; plaque interradiale dédoublée. Fig. 2, *a* (p. 16).

29. *Echinus esculentus*; test fortement déformé; une plaque interradiale dédoublée; légères irrégularités des zones porifères et du péristome. Fig. 3, *f*, *g* et *l* (p. 19); fig. 4, *g* (p. 22); fig. 9, *a* (p. 61).

30. *Sphærechinus granularis*; atrophie de pores ambulacraires. Fig. 2, *b* (p. 16).

31. *Toxopneustes pileolus*; zones porifères rétrécies à l'extrémité des ambulacres. Fig. 2, *c-d* (p. 16).

32. *Echinus esculentus*; léger élargissement des ambulacres et et irrégularités des zones porifères vers l'ambitus. Fig. 6, *f-g* (p. 41).

33. *Echinus esculentus*; irrégularités des pores ambulacraires. Fig. 6, *i* (p. 41).

34. *Echinus esculentus*; inégalité de largeur des interradius; soudure de deux plaques interradiales; irrégularités des zones porifères. Fig. 6, *h* (p. 41); fig. 11, *d* (p. 66).

35. *Echinus esculentus*; plaques ambulacraires hypertrophiées; F. 2, *f* (p. 16).

36. *Echinus esculentus*; légers rétrécissements des ambulacres; plaques ambulacraires hypertrophiées. Fig. 2, *g* (p. 16); fig. 11, *c* (p. 66).

37. *Heterocentrotus trigonarius*; orifices génitaux hors des plaques génitales. Fig. 4, *e* (p. 22).

38. *Paracentrotus lividus*; orifices génitaux multiples. Fig. 1, *c* (p. 12).

39. *Echinus esculentus*; anomalies de l'appareil apical; légères irrégularités des interradius. Fig. 7, *e* (p. 50).

40. *Echinus esculentus*; anomalie de l'appareil apical. Fig. 7, *d* (p. 50).

41. *Echinus esculentus*; inégalité de largeur des interradius; déviation des ambulacres; anomalie de l'appareil apical. Fig. 8, *a* et *d* (p. 55).

N°

42. *Echinometra* sp. ; anomalie de l'appareil apical. Fig. 7, *m* (p. 50).
43. *Echinus acutus* ; anomalie de l'appareil apical. Fig. 7, *h* (p. 50).
44 à 47. *Paracentrotus lividus* ; anomalies de l'appareil apical. Fig. 7, *i-l* (p. 50).
48. *Tripneustes gratilla* ; anomalie de l'appareil apical. Fig. 14, *f* (p. 82).
49. *Echinus esculentus* ; rétrécissement ambulacraire. Fig. 9, *b* (p. 61) ; fig. 10, *b* (p. 63).
50 *Echinus esculentus* ; léger rétrécissement ambulacraire. Fig. 10, *a* et *f* (p. 63).
51. *Echinus esculentus* ; rétrécissements ambulacraires. Fig. 6, *d* (p. 41) ; fig. 8, *c* (p. 55).
52. *Echinus esculentus* ; rétrécissements ambulacraires. Fig. 8, *b* (p. 55) ; fig. 10, *d* (p. 63).
53. *Echinus esculentus* ; rétrécissements ambulacraires. Fig. 10, *g* et *h* (p. 63).
54. *Echinus esculentus* ; déformation du test ; rétrécissements et inégalités des ambulacres ; irrégularités des interradius. Fig. 11, *a* et *b* (p. 66) ; fig. 12, *a-h* (p. 68).
55. *Echinus esculentus* ; rétrécissements ambulacraires sur la face ventrale. Fig. 10, *e* (p. 63).
56. *Sphærechinus granularis* ; rétrécissements ambulacraires. Fig. 10, *c* (p. 63) ; fig. 13, *c* (p. 75).
57. *Sphærechinus granularis* ; rétrécissements ambulacraires. Fig. 10, *i* et *j* (p. 63) ; fig. 13, *d* (p. 75).
58. *Sphærechinus granularis* ; rétrécissement ambulacraire. Fig. 6, *a* (p. 41).
59. *Paracentrotus lividus* ; rétrécissement ambulacraire. Fig. 6, *b* (p. 41).
60. *Paracentrotus lividus* ; rétrécissements ambulacraires. Fig. 6, *c* (p. 41).
61. *Echinus esculentus* ; déviation de deux ambulacres ; plaques interradiales soudées, Fig. 14, *d* (p. 82).
62. *Echinus esculentus* ; déviation d'un ambulacre. Fig. 9, *d* (p. 61) ; fig. 14, *e* (p. 82).
63. *Echinus esculentus* ; déviation d'un ambulacre et déformation assez marquée du test. Fig. 14, *a* (p. 82).
64. *Echinus esculentus* ; déviation d'un ambulacre. Fig. 9, *c* (p. 61) ; fig. 14, *b* (p. 82).
65. *Echinus esculentus* ; déviation d'un ambulacre (p. 87).
66. *Echinus esculentus* ; déviation d'un ambulacre. Fig. 14, *g* (p. 82).
67. *Echinus esculentus* ; déviation d'un ambulacre. Fig. 14, *c* (p. 82).

N°

68. *Echinus esculentus* ; gibbosité et dépression d'un interradius sur la face ventrale avec grosses irrégularités dans les plaques. Fig. 1, *d* (p. 12).
69. *Stereocidaris* sp. ; anomalie de l'appareil apical ; dépression profonde et gibbosité d'un ambulacre ; déviation des ambulacres et inégalités des interradius. Fig. 15, *a-d* (p. 95).
70. *Echinus esculentus* ; déformation considérable du test et du périprocte. Fig. 7, *b* (p. 50) ; fig. 16, *a* et *d* (p. 101).
71. *Echinus esculentus* ; ambulacre III incomplet sur la face dorsale ; déformation du test et du périprocte. Fig. 7, *a* (p. 50) ; fig. 16, *b* et *c* (p. 101).
72. *Mespilia globulus* ; anomalies de l'appareil apical, des ambulacres III, IV et V, des interradius 3, 4 et 5 et déformation du test. Fig. 17, *a-c* (p. 107).
73. *Paracentrotus lividus* trimère. Fig. 18, *a-f* (p. 114).
74. *Paracentrotus lividus* incomplètement tétramère. Fig. 19, *c-d* (p. 124).
75. *Echinus esculentus* incomplètement tétramère. Fig. 13, *a* et *b* (p. 75) ; fig. 19, *e* (p. 124).
76. *Clypeaster destinatus* incomplètement tétramère. Fig. 19, *f* (p. 124).
77. *Clypeaster rosaceus* tétramère. Fig. 19, *a-b* (p. 124).
78. *Echinocardium mediterraneum* incomplètement tétramère et fortement déformé. Fig. 20, *a-d* (p. 137).
79. *Sphærechinus granularis* incomplètement hexamère. Fig. 21, *a-e* (p. 143).
80. *Stomopneustes variolaris* incomplètement hexamère. (p. 146).
81. *Clypeaster rosaceus* hexamère. Fig. 22, *a-b* (p. 148).

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1872-74. Agassiz (A.). — Revision of the Echini. *Illust. Cat. Mus. Comp. Zool. Harward College*, n° 7.

1904. Agassiz (A.). — The Panamic deep sea Echini. *Mem. Mus. Comp. Zool.* Vol. XXXI.

1846-47. Agassiz (L.) et Desor (E.). — Catalogue raisonné..... de la classe des Echinodermes. *Ann. Sc. Nat., Zool.* (3). Vol. 6, 7 et 8.

1902. Asher-Spots. — Ergebnisse der Physiologia. I. 1902. Regeneration (Przibram).

1894. Bateson (W.). — Materials for the Study of variation. Londres 1894.

1880. Bell (J.). — Note on an Abnormal (Quadriradiate) specimen of *Amblypneustes formosus. Journ. Linn. Soc, Zoology*, p. 126, pl. v.

1870. Cakpenter (W. B.). — Regeneration of Spines of Echinidæ. *Monthly microscopical Journ.* Vol. III, p. 225.

1896. Chadwick (H. C.). — Note on a tetramerous specimen of *Echinus esculentus. Transact. Liverpool Biol. Soc.* Vol. XIII, p. 288.

1914. Chadwick (H. C.). — Note on an imperfectly developped specimen of the Sea-Urchin (*Echinus esculentus*). *Proced. Zool. Soc. London*, 1914, p. 65.

1902. Chechia Rispoli (G.) — Osservazioni sull'apparechio apicale di alcuni echinidi appartenenti alla famiglia di Spatangidæ. *Boll. Soc. Zool. Ital.* Vol. XI, p. 79.

1906. Chechia Rispoli (G.). — Gli Echinidi viventi e fossili della Sicilia. *Paleontographia italiana.* V. XII, p. 85.

1893. Cotteau (G.). — Échinides nouveaux ou peu connus. *Mém. Soc. Zool. France*, 1893, p. 731, pl. x et xi.

1891. Cuénot (L.). — Études morphologiques sur les Échinodermes. *Archives de Biologie.* Vol XI, p. 303.

1902. Döderlein (L.). — Bericht über die von Prof. Semon ges. Echinoidea, in : Semon, *Zoologische Forschungsreise* V.

1907. Döderlein (L.). — Die Echinoiden der deutschen Tiefsee - Expedition. *Deutsche Tiefsee - Expedition.* Vol. V.

1866. Dönitz (W.). — Ueber den typischen Bau der Echinodermen. *Arch. für Anat. und Phys.* 1866, p. 46, pl. xi.

1907. Fabiani (R.). — Anomali negli ambulacri di un *Echinolampas. Atti dell'Acad. Scien. Ven. Trent. Istria.* Vol. IV.

1895. Farquhar (H.). — Notes on New Zealand Echinoderms. *Transact. New Zealand Institute.* Vol. XXVII, p. 196.

1885. Gauthier (V.). — Sur quelques Échinides monstrueux appartenant au genre *Hemiaster. Association française pour l'Avanc. des Sciences.* Vol. XIII (Blois).

1885. Haacke (W.). — Zur Morphologie der Seeigelschale. *Zool. Anz.* Vol. VIII, p. 490.

1885. Haacke (W.). — Ueber die ursprünglichen Grundzahlen der Medusen und Echinodermen. *Ib.* p. 505.

1909. Hawkins (H.). — An abnormal Individual of the Echinoid *Amblypneustes. Proc. Zool. Soc. Londres.* 1907. p. 714.

1912. Hawkins (H.). — Note on an interesting Abnormality in *Echinus esculentus. Ann. Mag. Nat. Hist.* (8). Vol. XII, p. 73.

1912. Jackson (R. T.). — Phylogeny of the Echini. *Mem. Boston Soc. Nat. History.* Vol. VII.

1914. Jackson (R. T.). — Studies on Jamaica Echini. — *Washington D. C. Carnegie Instit. Public.* 182, p. 139.

1891. Janet (Ch.) et Cuénot (L.). — Notes sur les orifices génitaux multiples, sur l'extension des pores madréporiques hors du madreporite, etc. *Bull. Soc. Géol. France* (3). Vol. 19. p. 295.

1898 Kœhler (R.). — Échinides et Ophiures provenant des campagnes du yacht l'*HIRONDELLE. Rés. Camp. scientif. Prince de Monaco.*

1912. Kœhler (R.). — Deuxième Expédition Antarctique Française commandée par le Dr Charcot. *Echinodermes.* Paris 1912.

1914 Kœhler (R.). — Spatangidés. Echinoderma of the Indian Museum Part. VIII. *Echinoidea I.* Calcutta 1914.

1924. Kœhler (R.). — (Sous presse). Faune des Échinodermes d'Europe. *Encyclopédie Scientifique.* Paris. Doin.

1883. Loriol (P. de). — Catalogue raisonné des Échinodermes recueillis par M. Robillard à l'île Maurice. Echinides. *Mém. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève.* Vol. XXVIII, nº 8.

1883. Lovén (S.). — On *Pourtalesia*, a genus of Echinoidea. *Kongl. Svenska Vetenkaps Akad. Handling.* Vol. XIX, nº 7.

1911. Mac Bride (E. W.). — Two abnormal Plutei of *Echinus. Quart. Journ. Micr. Sc.* Vol. LVII, p. 235.

1875. Mac Intosh (H. W.). — On a malformed Corona of *Echinus esculentus. Proc. Royal Irish Acad.* Serie II, Vol. II, p. 206, pl. XXI et XXII.

1876. Mac Intosh (H. W.). — On the results of injuries to the spines of Echini. *Trans. Royal Irish Academy.* Vol. XXV.

1878. Mac Intosh (H. W.). — Results of Injuries to the Spines of Echini. *Journ. Roy. Dublin. Soc.* Vol. VII, p. 246.

1904 Hamann (O.). — Bronn's Thier-Reich. *Echinodermen.* IV Buch. Die Seeigel.

1896. Meissner (M.) et Collin (A.). — Echinodermen. *Wiss. Meeres Untersuchungen Komiss... deutscher Meere,* p. 344.

1861. Michedin (H.). — Monographie des Clypéastres fossiles. *Mém. Soc. Géolog. France* (2). Vol. VII, Mém. nº 2.

1901. Morgan (T. H.). — Regeneration. New York.

1903. Mortensen (Th.). — Echinoidea I. *The Danish Ingolf Expedition.* Vol. IV. Copenhague.

1910. Mortensen (Th.). — The Echinoidea of the Swedish South Polar Expedition. *Swedish S. Polar Expedition.* Vol. IV, fasc. 4.

1917. Nusbaum-Hilarowicz (J.) et Oxner (M.). — Contributions à l'étude de la Régénération chez les Echinides. *Bull. Inst. Océanographique*, nº 305, 25 Février 1917.

1898. Osborn (H. L.). — A case of variation in the number of ambulacral System of *Arbacia punctulata*. *Americ. Natural.* Vol. XXXII, p. 259.

1901. Osborn (H. L.). — Variations in apical System of *Arbacia*. *Science* N. S. Vol. XIII, p. 938.

1837. Philippi (R.).— Beschreibung zweier missgebildeter Seeigel. *Archiv f. Naturgeschicht.* III. Bd. 1, p. 241.

1908. Poso (O.). — Ricerche biologiche ed istogenetiche sugli Echini regolari. *Archiv. ital. Zoolog.* Vol. III.

1888. Prouho (H.). — Recherches sur le *Dorocidaris papillata* et quelques aures Echinides de la Méditerranée. *Arch. Zool. Exp.* (2). Vol. V.

1901. Przibram (H.). — Experimentelle Studien über Regeneration. *Archiv für Entwicklungsmechanik.* Vol. XI, p. 334.

1909. Przibram (H.). — Experimentale Zoologie. Regeneration.

1908. Ribaucourt (E. de). — Oursins hexamères. *Comptes Rendus Acad. Sc. Paris.* 13 Janv. 1908, p. 91.

1908. Ritchie (J.) et Mac Intosh (D. C.). — On a Case of Imperfect Development in *Echinus esculentus*. *Proc. Zool. Soc. London*, 1908, p. 646.

1914. Ritchie (J.) et Todd (J.). — Abnormal Echinoids in the collection of the Royal Scottish Museum. *Proc. Zool. Soc. London*, 1913-1914, p. 240.

1895. Sluiter (Ph.). — Die Echiniden Sammlung des Museums zu Amsterdam. *Bijd. Dierkunde Amsterdam.* Afl. XVII, p. 65.

1860. Stewart (T. H.). — On a malformation in *Echinus Flemingii*. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (3). Vol. V, p. 343.

1880. Stewart (Ch.). — Note on an abnormal *Amblypneustes griseus*. *Journ. Linn. Soc. London.* Zoology. Vol. XV, nº 82, p. 130.

1908. Thiéry (P.). — Note sur une anomalie des Ambulacres chez *Echinus melo*. *Soc. Sc. Nat. Haute-Marne.* 5e année, nº 19 (Bibliographie pour les fossiles).

1901. Tower (W.), — An abnormal Clypeastroid Echinoid. *Zool. Anz.* Vol. XXIV, p, 188.

1909. Verrill (A. E.). — Remarquable development of Starfishes on the Northwest American Coast. *Amer. Naturalist.* Vol. XLIII, p. 542.

1897. Yoshiwara (S.). — On two new species of *Asthesoma* from the Sea of Sagami. *Annotat. Zool. Japon.* Vol. I, p. 5.

TABLE DES MATIÈRES

PAGES.

INTRODUCTION 1

I. Chocs et traumatismes 12

II. Lésions superficielles du test causées par d'autres animaux ; parasites. Altérations diverses 14

III. Simples déformations du test 20

IV. Apparition d'une plaque supplémentaire ou dédoublement d'une plaque dans un interradius 30

V. Irrégularités dans la disposition des tubercules, des pores ambulacraires, etc 34

VI. Anomalies de l'appareil apical 45

VII. Rétrécissements ou étranglements des ambulacres 59

VIII. Élargissement des ambulacres par suite d'une déviation en dehors d'une des deux zones porifères 81

IX. Déformations complexes du test 91

A. Anomalies et déformations du test pouvant être rapportées à diverses causes 91

B. Déformation du test provoquant une asymétrie de ce dernier et accompagnée d'anomalies diverses qui portent à la fois sur l'appareil apical et sur la couronne 100

X. Altérations de la symétrie pentaradiée 111

A. Trimérie 113

B. Tétramérie 121

C. Hexamérie 141

Liste des échantillons étudiés 152

Index bibliographique 156

(*Fini d'imprimer le 15 février 1923*).

FOURNITURES GÉNÉRALES POUR LABORATOIRES
et ATELIERS DE CONSTRUCTION D'APPAREILS DE PRÉCISION

LES ETABLISSEMENTS POULENC FRÈRES

122, Boulevard Saint-Germain — PARIS

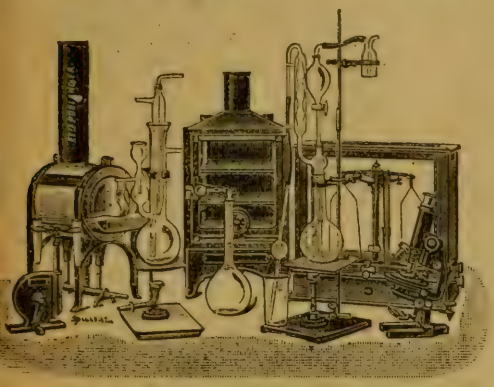
SIÈGE SOCIAL : 92, Rue Vieille-du-Temple

PRODUITS CHIMIQUES PURS
POUR ANALYSES

PRODUITS CHIMIQUES
INDUSTRIELS

SUR CROQUIS OU SUR DEMANDES :

CONSTRUCTION D'APPAREILS POUR OCÉANOGRAPHIE



ECONOMIE DE COMBUSTIBLE
par l'analyseur enregistreur automatique des gaz de BRENOT

MICROSCOPES — MICROTOMES

CENTRIFUGEUSES — AUTOCLAVES

MESURE DE LA VITESSE DES FLUIDES
(Eau et Gaz)

OBUS CALORIMETRIQUE DE MALHER
pour l'essai des combustibles

VERRERIE SOUFFLÉE
VERRERIE GRADUÉE

APPAREILS POUR L'ESSAI DES HUILES

Verre français marque "LABO"

COLORANTS FRANÇAIS marque "R. A. L." pour Bactériologie et Histologie

V. 1920.

SOCIÉTÉ ANONYME DES ANCIENS

ÉTABLISSEMENTS CHAMPENOIS

IMPRIMERIE LITHOGRAPHIQUE

66, Boulevard Saint-Michel -:- PARIS

SPÉCIALITÉ DE REPRODUCTIONS EN COULEURS
DE PLANCHES SCIENTIFIQUES
GRAVURE ET LITHOGRAPHIE COMBINÉES

Publications auxquelles la Maison a coopéré :

Campagnes Scientifiques de S.A S. le Prince de Monaco (Macroures marcheurs, Poissons, Pycnogonides, Céphalopodes, Madréporaires, etc.).
Voyage Guy Babault (Cetoniines, Molusques de l'Afrique Orientale).
Voyage du Baron de Rothschild (Cicindélides, Carabides).
Annales de la Société entomologique (Buprestides de l'Ile Maurice).
Planches sur les fouilles de Délos (Monuments et Mémoires, Leroux, édit.).
Planches murales (Zoologie, Pathologie végétale). Edition de l'Anatomie Clastique du Dr Auzoux.

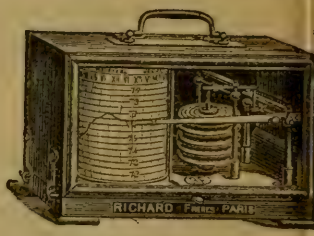
Reproduction par procédés nouveaux photomécaniques, de toutes planches artistiques, éditions anciennes, tableaux, cartes postales, étiquettes de grand luxe, etc.

VII. 1920.

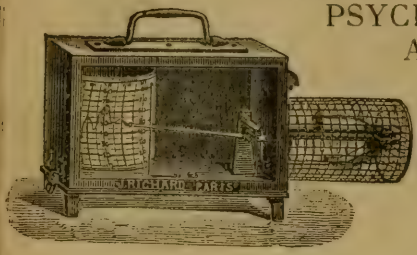
ENREGISTREURS

pour les Sciences et l'Industrie

BAROMÈTRES
THERMOMÈTRES
HYGROMÈTRES
ANÉMOMÈTRES
PLUVIOMÈTRES
ÉVAPOROMÈTRES
PSYCHROMÈTRES
ACTINOMÈTRES
NÉPHOMÈTRES
HÉLIOGRAPHES
CHRONOGRAPHES
SISMOGRAPHES
HYDROMÈTRES
MANOMÈTRES
CINÉMOMÈTRES
DYNAMOMÈTRES
PYROMÈTRES
DENSIMÈTRES
CALCIMÈTRES
AMPÈREMÈTRES
VOLTMÈTRES
WATTMÈTRES
OHMMÈTRES
MILLIAMPÈREMÈTRES
MICROAMPÈREMÈTRES
ETC., ETC.

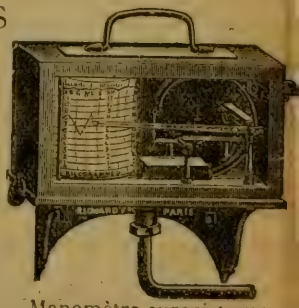


Baromètre enregistreur



Thermomètre enregistreur

OXYGÉNATEUR
DE PRÉCISION
DU Dr BAYEUX
Breveté S.G.D.G.


Manomètre enregistreur

APPAREILS pour la STÉRÉOSCOPIE sur plaques 45×107
et sur pellicules se chargeant en plein jour

- VÉRASCOPE -
GLYPHOSCOPE
HOMÉOS
- TAXIPHOTE -

Vente au détail : 10, RUE HALÉVY (Opéra)

SE MÉFIER DES IMITATIONS

ENVOI FRANCO DU CATALOGUE

Établissements Jules Richard

Société anonyme
au capital de 6 millions de francs.

25, rue Mélingue, Paris

3 9088 00045 3753
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES